

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»

Б. М. Игошев, М. А. Ушакова

**ФОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ
В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ**

Монография

Екатеринбург 2006

УДК 378.937 (021)
ББК 448-951.85
И26

Р е ц е н з е н т ы :

доктор педагогических наук, профессор
Т. Н. Шамало

(ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»)

доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО
В. А. Долингер

(ГОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет»)

Игошев, Б. М.

И26

Формирование содержания элективных курсов в системе подготовки учителей математики [Текст] : монография / Б. М. Игошев, М. А. Ушакова ; ГОУ ВПО «Урал. гос. пед. ун-т». — Екатеринбург, 2006. — 184 с.

ISBN 5-7186-0112-7

Рассмотрены методические основы и технология формирования содержания элективных курсов, а также ее реализация в системе подготовки студентов в вузе и в системе повышения квалификации учителей математики.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей и студентов вузов, учителей математики.

УДК 378.937 (021)

ББК 448-951.85

ISBN 5-7186-0112-7

© ГОУ ВПО «Уральский государственный
педагогический университет», 2006

© Игошев Б. М., Ушакова М. А., 2006

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1	
Методические основы формирования содержания элективных курсов в педвузе	6
1.1. Развитие содержания высшего профессионального образования в условиях действия Государственного образовательного стандарта	6
1.2. Роль и место элективных курсов в системе профессиональной подготовки учителей математики	24
1.3. Технологический подход к формированию содержания элективных курсов	35
<i>Выводы по первой главе</i>	51
Глава 2	
Технология формирования содержания элективных курсов и ее реализация в системе подготовки учителей математики	52
2.1. Создание комплекса требований к содержанию элективных курсов на основе анализа условий их реализации	52
2.2. Разработка целевой модели содержания элективного курса с применением компетентностного подхода	67
2.3. Конструирование содержания элективных курсов, направленных на формирование информационной компетентности учителя математики	78
2.4. Проектирование методики обучения учителей математики в рамках информационно-технологических элективных курсов	89
2.5. Разработка критериев объективной оценки информационной компетентности учителей математики	116
2.6. Элективные курсы в системе повышения квалификации учителей	130
<i>Выводы по второй главе</i>	134
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	136
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	138
Приложения	159

ВВЕДЕНИЕ

Социально-экономические изменения, происходящие в современном обществе, стремительное развитие науки, техники и информационных технологий оказывают непосредственное влияние на систему образования и требуют новых подходов к ее совершенствованию, обновлению и развитию. Поскольку высшая школа должна готовить специалиста будущего, возникает необходимость ежегодного изменения, дополнения и корректировки содержания его подготовки. Однако в условиях стандартизации высшего образования своевременное изменение содержания обучения связано с существенными трудностями: федеральный компонент ГОС ВПО не может быть изменен до тех пор, пока не утвержден стандарт следующего поколения, а национально-региональный (вузовский) компонент ограничен сроком действия учебного плана, утвержденного вузом. Следовательно, компонентами, позволяющими оперативно изменять содержание образования в соответствии с требованиями общества, являются курсы по выбору (элективные курсы) и факультативные курсы. Их содержание может гибко изменяться вместе с развитием науки, государственной образовательной политики и образовательных потребностей субъектов обучения. Наиболее полно функции элективных курсов будут осуществляться, на наш взгляд, если содержание этих курсов и методика их реализации будут разрабатываться в соответствии с научно обоснованной технологией их формирования.

Теоретические основы решения исследуемой проблемы заложены в трудах отечественных психологов и педагогов Ю. К. Бабанского, В. П. Беспалько, Л. Я. Зориной, В. В. Краевского, В. С. Леднева, И. Я. Лернера и др. В них рассматриваются методологические и теоретические вопросы, связанные с формированием содержания общего и профессионального образования. Разработке содержания математического образования посвящены исследования Н. Я. Виленкина, Б. В. Гнеденко, Г. В. Дорофеева, Г. Л. Луканкина и др. Проблеме разработки педагогических технологий посвящены работы отечественных и зарубежных ученых В. П. Беспалько, Б. С. Блума, Г. К. Селевко, А. И. Умана и др. Анализ указанных работ позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время создана теоретическая база для проведения исследова-

ния, посвященного определению роли и места элективных курсов в системе профессиональной подготовки учителя математики и разработке технологии формирования содержания этих курсов.

Разработке общих проблем теории и практики обучения в рамках элективных курсов в системе высшего педагогического образования посвящены исследования И. Н. Григорьевой, Л. Н. Евелиной, Н. П. Рыжовой, Т. К. Юрзановой, в которых освещены проблемы проектирования технологии реализации элективных курсов и повышения эффективности профессиональной подготовки будущих учителей математики на основе использования курсов по выбору. В них анализируются способы осуществления взаимосвязи специальной и методической подготовки студентов-математиков, но вопросы формирования и обоснования содержания элективных курсов в системе подготовки и переподготовки учителя математики с учетом изменений, происходящих в современном обществе (особенно в условиях его информатизации), недостаточно исследованы.

В условиях информатизации и компьютеризации всех отраслей промышленности и образования возрастает значение информационной компетентности, которая становится одной из составляющих профессиональной компетентности учителей вне зависимости от их специальности. Анализ действующих нормативных документов в области подготовки будущих учителей математики к применению информационных технологий в профессиональной деятельности позволяет сделать вывод о недостаточном отражении этих вопросов в ГОС ВПО. Решение данной проблемы возможно посредством проектирования и реализации соответствующих элективных курсов, создание которых должно осуществляться на научной основе. В связи с этим разработка технологии формирования содержания элективных курсов в системе подготовки учителя математики является актуальной проблемой и требует дополнительного исследования.

Методика реализации информационно-технологических элективных курсов должна базироваться на применении современных компьютерных педагогических средств обучения (электронные конспекты лекций, электронные учебники, тестовые материалы и др.) и активных методов обучения (метод проектов, метод портфолио и др.).

Глава 1

Методические основы формирования содержания элективных курсов в педвузе

1.1. Развитие содержания

высшего профессионального образования

в условиях действия

Государственного образовательного стандарта

В современном мире увеличивается значение образования как важнейшего фактора развития экономики и общества. Переход России к демократическому правовому государству, к рыночной экономике значительно изменяет роль и цели образования. Педагогическое образование решает актуальную проблему кадрового обеспечения дошкольного, среднего, специального и дополнительного образования, а также начального, среднего и высшего профессионального образования. Необходимость модернизации педагогического образования определяется задачами, поставленными в Концепции модернизации российского образования до 2010 года, внутренними закономерностями развития педагогического образования и перспективными потребностями развития личности, общества и государства.

Основная цель профессионального образования — подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентирующегося в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности, а также удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования [135]. Среди основных направлений и задач модернизации педагогического образования выделяют следующие:

- усиление фундаментальной подготовки педагогов, формирование их способности к исследовательской деятельности в психолого-педагогической и предметной сфере;
- разработка системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров для обеспечения профильного обучения в старшей школе;
- обучение педагогов использованию информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе;
- корректировка содержания подготовки учителей с учетом обновления содержания и технологий общего образования;
- создание условий для формирования профессионально компетентной, социально активной, творческой личности педагога и пр. [134].

Таким образом, главной задачей российской образовательной политики на современном этапе является формирование профессионально компетентной личности педагога, способного самостоятельно и творчески решать профессиональные задачи, сознавать личностную и общественную значимость педагогической деятельности, нести ответственность за ее результаты [135].

Человечеству на всех этапах своего развития приходилось решать, чему и как учить подрастающее поколение. Согласно принятой концепции модернизации образования в настоящее время назревает необходимость в формировании у обучаемых целостной системы универсальных знаний и умений, а также опыта самостоятельной деятельности и личной ответственности, то есть ключевых компетенций, определяющих современное качество содержания образования.

Важнейшим структурным компонентом любой педагогической системы и процесса обучения является содержание образования. Однако в педагогике нет однозначной методики определения содержания образования (различные подходы к решению этой проблемы изложены в работах Ю. К. Бабанского [7], В. В. Краевского [63], В. С. Леднева [73], И. Я. Лернера [78], П. И. Пидкасистого [122], И. П. Подласого [124], М. Н. Скаткина [32], А. В. Хуторского [208].

Наиболее перспективным из путей совершенствования содержания образования в педвузе является, на наш взгляд, научное обоснование

отбора не всего содержания, а в первую очередь его ядра. Необходимо разработать концепцию такого обоснования и реализовать ее. Вместе с обоснованием необходимости и достаточности включаемого в содержание образования и выделением таким образом оптимального минимума материала, что позволило бы избежать перегрузки, следует обеспечить логику изучения материала. Она проявляется в системности знаний, в обеспечении взаимосвязи между элементами содержания социального опыта, включенного в учебный материал, в раскрытии прикладной роли всех элементов, во включении в состав содержания учебных умений, в постановке задачи подготовки будущих учителей к самообразованию и самостоятельному добыванию и переработке новой информации. Аналитико-синтетическая разработка учебного материала, многократное вариативное применение знаний в различных существенных для высшего образования прикладных сферах, интенсификация умственной деятельности в процессе учения — одно из важнейших условий преобразования как содержания образования в педвузе, так и качества образовательного процесса.

И. Я. Лернер и М. Н. Скаткин выделяют состав содержания образования, т. е. основные элементы содержания. В основе выделения совокупности элементов, составляющих содержание образования, лежит социальный опыт, накопленный обществом и подлежащий усвоению новыми поколениями. Исходя из этого, под содержанием образования авторы понимают:

- 1) систему знаний о природе, обществе, мышлении, технике, способах деятельности, усвоение которых обеспечивает формирование в сознании обучающихся адекватной картины мира, вооружает методологическим подходом к познавательной и практической деятельности;
- 2) систему общих интеллектуальных и практических навыков и умений, являющихся основой конкретной деятельности;
- 3) опыт творческой деятельности, накопленный человечеством в процессе развития общественно-практической деятельности и обеспечивающий развитие культуры;
- 4) опыт эмоционально-ценностного отношения к миру, друг к другу, являющийся условием формирования системы ценностей личности [79].

Данный набор основных элементов содержания образования входит в процесс конструирования образовательного процесса не сам по себе, а будучи выраженным через свои практически ориентированные характеристики (виды и признаки).

В. В. Краевский предлагает свой подход к построению теоретической концепции содержания образования. Построение такой теории он определяет как рассмотрение содержания образования в единстве следующих аспектов: социальной сущности, педагогической принадлежности содержания образования и системно-деятельностного способа его рассмотрения [63; 169]. Нам представляется особенно значимым данный подход, поэтому далее мы рассмотрим каждый из компонентов.

Социальная сущность содержания образования определяется тем, что именно оно (вместе с процессом обучения) служит главным средством передачи социального опыта подрастающим поколениям.

Социальная сущность сформированного содержания обуславливает его определяющую роль по отношению к процессу обучения. Вместе с тем то обстоятельство, что содержание образования — педагогическая модель, порождает необходимость педагогической интерпретации социального заказа, которая, в свою очередь, определяет зависимость объема и структуры проектируемого содержания образования от закономерностей обучения и реальной специфики средств, с помощью которых преподаватель делает содержание образования достоянием обучающегося. Таким образом, в действительности обучение представляет собой целое, в котором преподавание и учение, содержательная и процессуальная стороны существуют в единстве, определяя друг друга. Поэтому содержание образования перед дидактикой, изучающей обучение в его целостности, предстает как содержательная сторона обучения в отличие от процессуальной его стороны. В таком представлении фиксируется как единство, так и различие содержания и процесса.

Мы считаем, что содержание образования — категория педагогическая, поскольку оно не копирует социальный заказ, а переводит его в русло педагогики. Разрабатывая содержание, педагог-ученый тем самым раскрывает и конкретизирует социальный заказ средствами своей науки, а преподаватель, реализуя в практической деятельности это содержание, тем самым выполняет социальный заказ.

Исходя из учета социальной сущности и педагогической принадлежности *содержание образования* можно определить как *педагогическую модель социального заказа, обращенного к высшей школе* [63].

Являясь средством воплощения в жизнь целей обучения (образования), содержание должно отражать как текущие, так и перспективные потребности общества, а также отдельных людей. Именно потребности в наибольшей степени направляют формирование содержания и включение его в программы учебных заведений различных типов и уровней, но не только они. Среди систем, в наибольшей степени обуславливающих формирование содержания образования, выделяют следующие [124]:

- 1) принятых целей;
- 2) социальных и научных достижений;
- 3) социальных потребностей;
- 4) личных потребностей;
- 5) педагогических возможностей и др. (рис. 1.1).

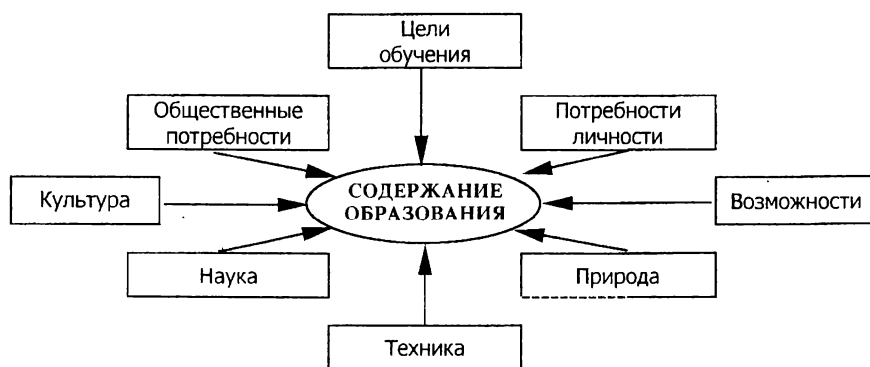


Рис 1.1. Формирование содержания образования под воздействием выделенных систем

Обзор состояния проблемы, связанной с развитием содержания образования, позволяет в рамках системного представления о нем выделить несколько уровней формирования его содержания [169].

1. Уровень *общего теоретического представления*. На этом уровне содержание образования фиксируется в виде обобщенного системного представления о составе (элементах), структуре (связях между элемен-

тами) и общественных функциях передаваемого социального опыта в его педагогической интерпретации.

2. Уровень *учебного предмета*. Здесь развернуто представление об определенных частях содержания образования, имеющих специфические функции в высшем образовании. Спецификой этих функций определяются особые для каждого учебного предмета, но соотносимые с общим представлением состав и структура содержания.

3. Уровень *учебного материала*. На этом уровне даны конкретные, подлежащие усвоению обучающимися, фиксированные в учебниках, учебных пособиях, сборниках задач элементы состава содержания — дидактические единицы, входящие в курс обучения определенному учебному предмету.

Эти три уровня в единстве составляют содержание образования как **ПЕДАГОГИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ СОЦИАЛЬНОГО ЗАКАЗА.**

В. В. Краевский определяет *содержание образования* как объект дидактического анализа, в частности, он отмечает, что содержание образования — *это многоуровневая педагогическая модель социального заказа*, представляющая в предмете дидактики содержательную сторону обучения [169].

Для определения содержания образования прежде всего необходимо выполнение трех условий [63]:

- 1) установление некоторого объема достаточно стабильных фундаментальных и инструментальных знаний, необходимых для понимания и усвоения развивающихся областей науки, а также для приобретения соответствующих знаний и умений;
- 2) выявление основных направлений, идей и тенденций развития соответствующих областей науки и техники;
- 3) предъявление определенных требований к уровням общего и научного развития студентов, к их мировоззрению и кругозору, обеспечивающим их творческое развитие как специалистов и работников умственного труда.

Необходимо также, чтобы специалист каждого нового выпуска не только обладал современными научными знаниями, но и был подготовлен к их применению в своей будущей педагогической деятельности в новых условиях и к их дальнейшему развитию.

Основная цель высшей школы — формирование и развитие профессиональной компетентности будущего учителя, способного в дальнейшем к ее повышению.

В последнее время в педагогических исследованиях стал широко применяться компетентностный подход к построению учебного процесса. В соответствии с этим подходом при рассмотрении профессиональной подготовки будущих учителей и переподготовки уже работающих в школе необходимо исходить из современного понимания профессиональной компетентности учителя.

Прежде чем перейти к анализу профессиональной компетентности педагога, определимся с некоторыми дефинициями.

Компетенция — совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним [207].

Компетентность — психическое состояние, позволяющее человеку действовать самостоятельно, ответственно и эффективно, обладание способностью и умением выполнять определенные функции [86]. Компетентность предполагает *минимальный опыт применения компетенции*.

Далее мы будем разделять эти понятия, имея в виду под компетенцией заранее заданное требование (норму) к образовательной подготовке учителя, а под компетентностью — уже состоявшееся его личностное качество (совокупность качеств) и минимальный опыт по отношению к деятельности в заданной сфере.

Компетентностный подход выбран нами для процесса формирования содержания образования в связи с тем, что функциями компетентности по отношению к структуре и содержанию образования являются:

- предоставление возможности конструирования целей, содержания и технологии обучения в системном виде;
- метапредметность;
- многофункциональность;
- формирование компетентности через содержание образования [208].

Профессиональная компетентность педагога — это проявляющаяся готовность к педагогической деятельности, его отношение к делу, личностные качества, а также стремление к новому, творческому

стные качества, а также стремление к новому, творческому осмыслению своей работы [113].

Важно через содержание образования моделировать будущую профессионально-педагогическую деятельность, спроектировав модель подготовки учителя, которая обеспечит его дальнейшее самосовершенствование.

Содержание высшего профессионального образования одновременно требует установления *уровня* и *глубины* обучения каждой учебной дисциплине и соответствующего усиления научно-теоретической и практической подготовки студентов.

При определении содержания образования и профессиональной подготовки студентов в педвузе и переподготовки учителей надлежит прежде всего опираться на следующие основные этапы деятельности педагога:

- моделирование профессиональной компетентности учителя;
- анализ Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) и программ подготовки учителя, выявление «слабых мест» в подготовке педагога;
- изучение главных направлений развития и динамики изменения науки, рассмотрение международных уровней и содержания соответствующих областей высшего образования;
- коррекция критериев определения объема и глубины содержания предметов изучения.

Объем, уровень и глубину содержания предметов обучения необходимо при этом устанавливать исходя из рассмотрения высшего педагогического образования не как стабильной, а как развивающейся системы. Это развитие характеризуется сочетанием непрерывного и дискретного, и относится оно как к системе в целом, так и ко всем ее компонентам, и в первую очередь к содержанию учебных предметов и видов обучения.

Определение объема, уровня и глубины содержания учебного предмета, как и всей системы обучения, начинается с некоторого исходного, существующего состояния и дополняется новым содержанием развивающейся науки. Определение содержания образования требует необходимого третьего компонента — предвидимого развития науки. На практике из этих трех

слагаемых первое всегда достаточно определенно, второе устанавливается на основании опыта, третье в лучшем случае принимается в виде гипотез, а чаще всего совсем не рассматривается. Необходимо здесь же отметить, что подготовка студентов педвузов к развитию науки определяется главным образом широтой и глубиной их отвлеченного теоретического познания. Наличие таких знаний при будущем прогрессивном изменении состояния науки и техники позволит находить решение профессионально-педагогических задач, которые в настоящее время еще не могут быть решены.

Сохранение единого образовательного пространства в стране, повышение качества образования в сложившихся социально-политических условиях позволяет обеспечить разработку и внедрение *государственных образовательных стандартов*.

Необходимость введения образовательных стандартов обусловлена демократизацией общества. Государство, предоставляя образовательные возможности каждому гражданину, должно гарантировать получение установленных законом образовательных услуг. При этом полноценная образовательная деятельность должна быть гарантирована каждому гражданину в любом районе страны. В этом и состоит смысл «единого образовательного пространства» [146]. Начало стандартизации в образовании было положено законом Российской Федерации «Об образовании» 1992 г. [41]. Образовательный стандарт — документ, в котором диагностично заданы цели обучения или воспитания [10. С. 59].

Под стандартом образования понимают диагностичное описание минимальных обязательных требований к отдельным сторонам образования или образованию в целом, удовлетворяющее следующим условиям:

- выполнено по отношению к вполне определенному, педагогически обоснованному образовательному феномену (качеству личности, содержанию учебного предмета, качеству усвоения), легко вычленимому из общей структуры образования и обладающему определенной целостностью;
- выполнено в диагностичных показателях качества данного феномена, удовлетворяющих требованию полноты описания целей обучения или образования;
- ориентировано на объективные, воспроизводимые методы контроля качества по всем выделенным показателям;

- содержит количественные критерии оценки качества проявления образовательного феномена, сопряженные с адекватной шкалой его оценки [10. С. 62—63].

Достаточность и полнота приведенного определения образовательного стандарта вытекают из общей теории стандартизации и подкреплены практикой создания стандартов в других областях деятельности. Выполнение этих требований, особенно диагностичности описаний, придает образовательному стандарту те свойства, которые делают его стандартом, а не произвольным описанием содержания и качества образования, а именно: свойства определенности, однозначности, целенаправленности и воспроизводимости. В образовательном стандарте особо следует выделить требование «минимальности». Минимальность предполагает точный учет генетических субъективных естественных возможностей человека в обучении в различные периоды его взросления и развития. Образовательный стандарт, являясь нормативным документом, представляет собой систему основных параметров, которые отражают «общественный идеал и учитывают возможности реальной личности и системы образования по достижению этого идеала» [74]. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования предназначены для обеспечения:

- 1) качества высшего профессионального образования;
- 2) единства образовательного пространства Российской Федерации;
- 3) основы для объективной оценки деятельности образовательных учреждений, реализующих образовательные программы высшего профессионального образования;
- 4) признания и установления эквивалентности документов иностранных государств о высшем профессиональном образовании [40].

В законе РФ «Об образовании» 1992 г. представлены основные требования к Государственным образовательным стандартам (статья 7) [41].

Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования состоят из федеральных и национально-региональных компонентов.

Федеральные компоненты государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования включают в себя:

- общие требования к основным образовательным программам высшего профессионального образования;
- требования к обязательному минимуму содержания основных образовательных программ высшего профессионального образования, к условиям их реализации;
- сроки освоения основных образовательных программ высшего профессионального образования в государственных и муниципальных образовательных учреждениях;
- максимальный объем учебной нагрузки обучающихся [40].

Национально-региональные компоненты ГОС ВПО отражают национально-региональные особенности подготовки специалистов по соответствующим направлениям подготовки (специальностям). Содержание национально-региональных компонентов ГОС ВПО определяется высшим учебным заведением самостоятельно, в случае финансирования их реализации за счет средств бюджета субъекта Российской Федерации — по согласованию с соответствующим органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации. Однако при этом обязательным является строгое выполнение требований федерального компонента, кроме того, необходимо общее для всех понимание функций, языка и форм представления национально-регионального компонента [214].

На основе ГОС ВПО разрабатывается учебный план подготовки специалиста сроком на пять лет. Однако изменения, происходящие в науке и обществе в течение этих пяти лет, должны отражаться на содержании профессионального образования. Компонентом, позволяющим развивать содержание высшего педагогического образования с учетом таких изменений, являются основные курсы, входящие в состав национально-регионального компонента ГОС ВПО, а также дисциплины и курсы по выбору студента (элективные курсы) и факультативы. Важным моментом при конструировании подобных курсов является формирование их содержания.

При решении задач отбора содержания образования в дидактике используются три базовых дидактических элемента: дидактические *основания* отбора, *принципы* отбора и *критерии* отбора [169]. Под дидактическими основаниями отбора понимают совокупность научных, дидактических и методологических знаний, необходимых для этой процедуры [Там же]. Основа-

нием для отбора учебного материала является возможность реализации на этом учебном материале основных принципов дидактики. Под принципами отбора понимают указания на общие направления деятельности по отбору содержания, а под критериями отбора — конкретные требования, определяющие отбор [169]. Применение критериев отбора содержания образования обеспечивает отбор учебного материала, необходимого и достаточного для реализации основных образовательных целей.

В. В. Краевский [169] приводит основные принципы формирования содержания образования, основанные на раскрытии обозначенного выше подхода к его анализу.

Первый и самый важный принцип — *принцип соответствия содержания образования* во всех его элементах и на всех уровнях его конструирования *потребностям развития общества*. (Различное влияние на отбор содержания образования могут оказывать и другие принципы: гуманитарности, личностной ориентации, научности и др.) Законодательным отражением данного принципа являются государственные образовательные стандарты.

Важнейший принцип построения содержания образования — *принцип учета единства содержательной и процессуальной сторон обучения*. Этот принцип предполагает включение в содержание образования деятельностных компонентов — целеполагания, планирования, технологий обучения. Данный принцип выражается в необходимости включения в учебные программы не только изучаемого материала, но и видов деятельности обучающихся — исследований, дискуссий, конструирования и т. д.

Следующий принцип — *принцип структурного единства содержания образования* на разных уровнях его формирования при движении от общих к более частным и в конечном счете — к конкретным формам его реализации в процессе обучения. Структурное единство требуется во всех иерархически взаимосвязанных элементах содержания образования: от уровня общей теории и учебного предмета до уровня процесса обучения и личности студента. Связи между различными предметами также устанавливаются на общих основаниях: межпредметных, метапредметных и др.

Еще один принцип — *принцип соответствия содержания образования целям выбранной модели обучения*. Дидактические принципы и закономерности выбранной модели обучения находят отражение на всех

уровнях конструирования его содержания: учебного плана, программ, учебников.

Принцип доступности и природосообразности содержания образования проявляется в структуре и объемах учебных планов, программ, учебников, в оптимальном количестве изучаемого материала. Данный принцип предполагает соответствие содержания образования возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся.

Одним из основополагающих принципов формирования содержания образования в высшей школе является *принцип научности*, требующий отображения современных достижений науки в теоретической части курса и использования наукоемких технологий в практической части.

В настоящее время на основе исследований представилась возможность сформулировать требования, составляющие содержание принципа научности в виде связанных положений.

Согласно выводам Л. Я. Зориной, содержание образования должно:

- 1) соответствовать уровню современной науки;
- 2) включать содержание, необходимое для создания у студентов представления о частных и общенаучных методах познания;
- 3) знакомить студентов с важнейшими закономерностями процесса познания [44].

Важным принципом отбора содержания образования в высшей педагогической школе является *принцип профессиональной ориентированности*, предполагающий, что содержание и стратегия образования должны быть ориентированы на решение профессионально-педагогических задач, на формирование профессиональной компетентности учителя.

Применительно к элективным курсам нам представляется необходимым выделить еще нескольких принципов отбора содержания образования.

Принцип целостности и междисциплинарности, предполагающий обеспечение единства, преемственности, связи и взаимосвязи элективных курсов с дисциплинами различных предметных блоков, объединяемых общей идеей профессионально-педагогической направленности подготовки учителей.

Принцип вариативности, допускающий введение в содержание дополнительных дидактических единиц и выстраивание их в авторской логике.

Принцип адаптивности, ориентирующий на необходимость адаптации при отборе содержания и организации учебного материала. Данный принцип выражается в учете готовности субъектов образовательного процесса к восприятию и пониманию материала, а также их потребностей и потребностей общества в подготовке специалиста с требуемыми качествами.

При подготовке специалиста в высшей педагогической школе первоочередной задачей является определение содержания отдельных учебных дисциплин и видов обучения. И. Я. Конфедератов полагает, что для ее решения необходимо основываться на принципе *научной селективности* [57]. Этот принцип тесно связан с принципом научности обучения, но применительно к определению содержания предметов обучения. Смысл данного принципа заключается в обосновании путей отбора количественного и качественного содержания учебной дисциплины [5]. Он подчеркивает целесообразность выборки содержания, указывает на ценность, на значимость отобранного материала для педагогической деятельности обучающихся студентов и педагогов.

Мы полагаем, что важным принципом формирования содержания высшего педагогического образования является *принцип профессионально-педагогической селективности*, который означает, что при подготовке педагога важно четко представлять структуру его профессионально-педагогической деятельности, и именно на основе данной структуры производить выбор тех элементов, которые следует включить в содержание.

Необходима такая структурная организация содержания образования, которая обеспечит последовательный, целенаправленный перевод фундаментальных знаний в практическую, педагогическую деятельность учителя.

В педвузе осуществляется подготовка в первую очередь учителя-практика. Сущность процесса обучения в педагогическом вузе состоит в том, чтобы:

- вооружить будущих учителей необходимым объемом научных знаний и умений для продуктивной педагогической деятельности;
- развить индивидуально и профессионально значимые качества личности;

- сформировать потребность и готовность к продолжению самообразования и самовоспитания, так как в современных условиях вуз не в состоянии дать студентам знания на всю жизнь.

В. В. Краевский выделяет следующие основные участки деятельности по целенаправленному формированию (конструированию) содержания образования:

- 1) создание представления об уровнях и источниках формирования содержания образования;
- 2) создание представления о функциях учебного предмета, о способах отражения состава содержания образования в данном предмете в соответствии с его функциями;
- 3) деятельность по разработке дидактических оснований формирования содержания образования на уровнях общего теоретического представления, учебного предмета и учебного материала;
- 4) деятельность по конкретному наполнению содержания образования [169].

Смысл создания представления об уровнях и источниках формирования содержания образования заключается в упорядочении всей работы по его построению и совершенствованию, во введении ее в единое русло на основе применения системного подхода, в создании научно обоснованных ориентиров для разработки такого содержания, которое в максимальной степени соответствовало бы требованиям общества и реальным возможностям обучаемых.

Определение содержания образования как в целом, так и отдельных учебных дисциплин исходит из закономерностей современного развития науки и техники, взаимосвязи науки и высшего педагогического образования. Эти закономерности устанавливают научное соответствие и научную целесообразность приобретения будущими учителями определенных знаний и практических умений, необходимых для активного участия в педагогической деятельности.

Важнейшим условием определения содержания учебных дисциплин в высшей школе является опора на объективные закономерности развития науки. Следует также обращать внимание на закономерность связи

содержания обучения с развитием науки, техники и производства. Эта закономерность характеризуется некоторым относительным постоянством отношения объема накопления нового содержания в науке, технике и производстве в определенное время к объему содержания соответствующей учебной дисциплины.

Закономерную особенность развития науки, техники и производства нашего времени также представляет их дифференциация и интеграция, что не может не отражаться на содержании высшего профессионального образования. С одной стороны, научно-технические отрасли становятся более узкими как по содержанию, так и по методам, с другой стороны, происходит соединение наук, взаимное проникновение научных областей.

Наиболее характерным для нашего времени является взаимное влияние наук. Поэтому при рассмотрении содержания образования необходима оценка их роли и значения не столько в обособлении, сколько в комплексе взаимосвязанных предметов обучения.

Существенный интерес при определении содержания учебных дисциплин вызывает проблема экспоненциального роста научной информации, особенно при установлении объема знаний. Закон экспоненты гласит: «Всякое множество растет тем быстрее, чем оно многочисленнее».

Применительно к высшему образованию и определению содержания учебных дисциплин можно увидеть, что многие теоретические положения, понятия, методы, ранее представлявшие в науке самостоятельные научные области, теперь являются частными случаями более обобщенных научных областей.

Создание представления о функциях учебного предмета и о способах отражения в нем состава содержания образования является необходимой частью конструирования содержания образования в целом. Функции учебного предмета определяют и способы отражения в нем состава содержания образования, а именно способы конкретизации общего теоретического представления о составе содержания образования на уровне учебного предмета.

На этом уровне в зависимости от функций предмета определяется объем того или иного состава содержания, характер связи различных элементов, выделение ведущего для каждого предмета элемента состава.

Содержание учебной дисциплины — это документально оформленная инвариантная совокупность дидактических единиц, соответствующих требуемому уровню знаний и умений и целенаправленно формирующих определенную составляющую профессиональной компетентности специалиста. Интегрируемые в учебной дисциплине модули должны создавать новую целостность. Данное требование следует из того, что структура содержания есть состав компонентов системы, необходимый и достаточный для ее существования, для выполнения главной и функциональной цели. Выделяется ряд критериев, определяющих содержание структурных компонентов учебной дисциплины.

1. Критерий *автономности*. Согласно этому критерию дидактические единицы теснейшим образом взаимосвязаны, но имеют свою особую самостоятельность по отношению к другим «подсистемам».

2. Критерий *внешневытупренней обусловленности*. Предполагает, что внутренние структуры выступают базисными по отношению к внешним.

3. Критерий *«повторного вхождения базисных компонентов в систему»*. Означает, что каждый элемент является сквозным по отношению ко всему содержанию.

4. Критерий *функциональной полноты*. Предполагает оптимальное наличие дидактических единиц, целостно и полно описывающих функционирование системы и являющихся для нее достаточными.

5. Критерий *детерминанты основных факторов*. Предполагает отбор и выстраивание структурных компонентов и дидактических единиц по двум детерминантам — структуре изучаемой области науки и *структуре профессиональной деятельности* [27].

Конкретизируя данные критерии применительно к отбору содержания элективных курсов, мы в результате сформулировали следующие его критерии:

- использования научных методов в различных видах практической деятельности;
- диагностичной постановки целей обучения;
- выделения главного и существенного в содержании элективного курса, т. е. отбор наиболее общих и необходимых элементов;
- соответствия учебного материала уровню подготовки обучающихся;

- соответствия содержания курса отведенному на его изучение времени;
- соответствия содержания курса учебно-материальному и методическому оснащению вуза;
- учета межпредметных связей.

Наряду с определением научного и профессионального содержания образования надлежит оценивать и учитывать содержание, характеризующее специалиста высшей квалификации в соответствии с целями и задачами обучения. Перед высшей педагогической школой стоит задача подготовки учителей, способных к самостоятельной творческой деятельности. При определении содержания образования нельзя не учитывать того, что будущий педагог не может быть ограничен только своими профессиональными границами.

Анализ множества учебных программ, учебников и пособий показывает, что представленный в них учебный материал требует существенной переработки. Многие самостоятельно составленные кафедрами учебные программы не отвечают дидактическим критериям отбора учебного материала, а демонстрируют интересы и вкусы кафедры (преподавателя). В них произвольно включается материал, отражающий личные научные приоритеты составителя, который озабочен лишь одной целью — самореализоваться, показать на страницах программы или учебника важность и значимость собственных научных изысканий [60]. Готовы ли студенты понять все то, что предлагается, осознать, усвоить и применить усвоенное на практике, сколько времени на это необходимо, какой нужен минимальный исходный уровень знаний, насколько важен и значим тот или иной фрагмент материала? Обо всем этом часто никто даже не задумывается. Именно поэтому мы говорим о необходимости научно обоснованного отбора содержания высшего педагогического образования.

Основой для проектирования содержания образования является ГОС ВПО. Однако при формировании содержания образования в каждом конкретном случае необходим учет:

- современных условий;
- требований региона (края);
- образовательных потребностей обучаемых;
- профессорско-педагогического состава данного вуза.

Перечисленные условия не всегда представляется возможным учесть при составлении программ дисциплин, выделенных в ГОС ВПО. Однако в стандарте предусмотрена такая составляющая профессиональной подготовки учителей, как элективные курсы. Именно элективные курсы позволяют усилить профессиональную направленность обучения будущих учителей и повышения квалификации работающих педагогов, сформировать некоторые важные компетенции, соотнести подготовку учителей с решением проблем конкретного региона.

1.2. Роль и место элективных курсов в системе профессиональной подготовки учителей математики

Одним из основных направлений модернизации системы высшего педагогического образования нашего государства является «корректировка содержания подготовки учителей с учетом обновления содержания и технологий общего образования» [134. С. 3]. Согласно ГОС ВПО специальности «050201 — Математика», основная образовательная программа подготовки учителя математики состоит из дисциплин федерального компонента, дисциплин национально-регионального (вузовского) компонента, дисциплин и курсов по выбору студента, а также факультативных дисциплин. Пристальное внимание в работах И. Н. Григорьевой [27], С. И. Зиновьева [43], Л. Н. Конючковой [59], Г. Л. Луканкина [80], К. С. Тунаковой [172], Т. К. Юрзановой [222] и др. уделяется вопросам, связанным с элективными курсами. Методика преподавания элективных курсов освещена во многих работах, а именно рассмотрены вопросы:

- соотношения обязательных и элективных курсов [137], элективных курсов в вузе и школьных факультативов [138];
- роли элективных курсов в теоретической подготовке студентов и приобретении ими практических умений [107];
- целей и задач элективных курсов, их тематики [95];
- структуры и методики их проведения [115].

Под *элективными курсами* понимаются преимущественно специальные дисциплины или разделы дисциплин, изучаемые по выбору студен-

тов. Для студента является *обязательным* выбор и изучение одного из *альтернативных* элективных курсов. В каждом цикле дисциплины и курсы по выбору студента должны *содержательно дополнять* дисциплины, указанные в федеральном компоненте цикла. Так, например, элективные курсы, входящие в цикл общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин (ГСЭ), должны быть направлены на формирование социально-личностных и экономических компетенций будущего педагога; элективные курсы цикла общепрофессиональных дисциплин (ОПД) должны формировать организационно-управленческие и общепрофессиональные компетенции; элективные курсы, входящие в цикл дисциплин предметной подготовки (ДПП), должны обеспечивать формирование специальных компетенций будущего учителя математики. Элективные курсы призваны повысить уровень профессиональной компетентности учителей.

В ГОС ВПО по специальности «050201 — Математика» на освоение основной образовательной программы подготовки учителя математики отведено 8 884 часа, из них на изучение элективных курсов выделено 685 часов, что составляет 8% от общего количества часов. Проиллюстрируем данное соотношение диаграммой (рис. 1.2).

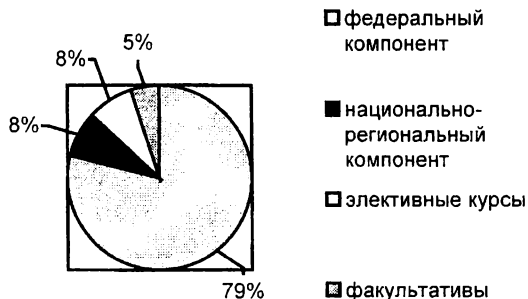


Рис. 1.2. Соотношение компонентов ГОС ВПО специальности «050201 — Математика»

Дисциплины и курсы по выбору помогают решить задачу углубления профессиональной подготовки. Профессиональная деятельность и ее психологическое ядро — особый склад психологических качеств и осо-

бенностей, делающих студента полноценным специалистом, — являются тем ориентиром, который разумно ставить и который помогает решить проблему определения содержания образования в каждом конкретном случае того или иного профиля подготовки в вузе. Анализируя различные стороны учебного процесса, С. И. Зиновьев делает вывод о том, что элективные курсы обладают наибольшими возможностями для раскрытия методологии предмета и развития самостоятельности, творческой инициативы студентов, без которых невозможно добиться успехов в подготовке специалистов [43].

Элективные курсы следуют, как правило, после общих научно-теоретических курсов и позволяют углубиться в детали какого-либо раздела науки. Преподаватель, ведущий научную работу или же имеющий труды в данной научной области, может показать процесс исследования, ввести студентов в «лабораторию научной мысли». При этом «он обязан направлять мысль студентов на искание новых путей в решении тех или иных научных проблем, указывая или характеризуя опыт других ученых» [222. С. 79]. Проведение таких курсов имеет также большое воспитательное значение, особенно тесно сближая лектора и слушателей и содействуя вовлечению студентов в научно-исследовательскую, профессионально-педагогическую деятельность.

Изучение элективных курсов имеет большое педагогическое значение, позволяя выявить научные интересы студентов и содействуя их развитию. Отдельные элективные курсы отличаются некоторой специфичностью по сравнению с обязательными дисциплинами. Они читаются по авторским программам, в значительной степени отражающим профессиональные, в частности, научные интересы преподавателя. На учебных занятиях таких элективных курсов можно воссоздать психологическую атмосферу научного исследования, вовлечь студентов в совместную, основанную на взаимопонимании, на общности интересов и стремлений учебно-познавательную деятельность. Элективные курсы являются своеобразной лабораторией для проникновения нового содержания и методов обучения в учебный процесс вуза.

В некоторых диссертационных работах (А. Н. Соколов, Г. Н. Поспелов, А. И. Ревякин, Л. Н. Конюčkова, К. С. Тунакова и др.) высказывается мнение, что элективные курсы разного типа призваны удовлетворять и

глубже развивать научные склонности и интересы студентов. «Если общие курсы сообщают студентам основные закономерности, проблемы, идеи и факты научных дисциплин, то спецкурсы являются их продолжением, углублением, конкретизацией. Они имеют своей целью подробное, обстоятельное, максимально научно обоснованное изложение того или иного вопроса. Они в большей степени, чем общие курсы, вырабатывают у студентов самостоятельные взгляды, прививают вкус к науке» [140. С. 24].

В то же время необходимы усиление внимания к элективным курсам и совершенствование методики их проведения. Увеличение объема информации, которую должны усвоить студенты, поставило перед учеными задачу активизировать поиск самих методов обучения с целью наиболее эффективного использования учебного времени в пределах установленного срока обучения. Важно отметить, что усвоение должно соответствовать трем верхним уровням (умение анализировать, умение осуществлять синтез, умение проводить сравнительную оценку) таксономии Б. Блума. Решение этих вопросов связано с отбором содержания элективных курсов, рациональным планированием материала, совершенствованием методики обучения.

В последние годы внимание специалистов привлекают вопросы преподавания элективных курсов, методика проведения их становится более гибкой и совершенной. В целях более активного и творческого усвоения материала предполагается использовать различные виды самостоятельной работы. Широкое распространение получают активные методы обучения: метод проектов, кейс-метод, портфолио, работа в группах, которые позволяют сделать процесс обучения мотивированным, творческим [229]. Активизация мыслительной деятельности обучаемых в процессе восприятия учебного материала осуществляется с помощью постановки проблем и вопросов, создания проблемных ситуаций при обсуждении различных точек зрения, использования наглядности, технических средств обучения, информационных и коммуникационных технологий. Все чаще высказываются мнения в пользу разработки спецкурса-семинара, т. е. занятий, на которых теоретический курс сочетается с самостоятельной работой студентов по данной теме. Такой спецкурс способствует одновременному приобретению теоретических знаний и формированию умений самостоятельно изучать новейшие достижения науки.

В нашем исследовании мы рассматриваем *элективные курсы циклов дисциплин общепрофессиональной и предметной подготовки* (ОПД и ДПП). На изучение дисциплин цикла ОПД ГОС ВПО предусмотрено 1 600 часов, из них элективным курсам отведено 160 часов, для цикла ДПП — 4 334 часа, из них элективным курсам отведено 300 часов (рис. 1.3, 1.4).

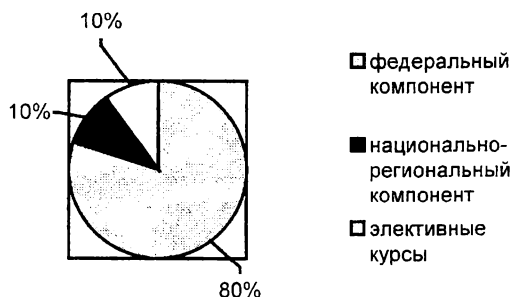


Рис. 1.3. Соотношение компонентов цикла ОПД специальности «050201 — Математика»

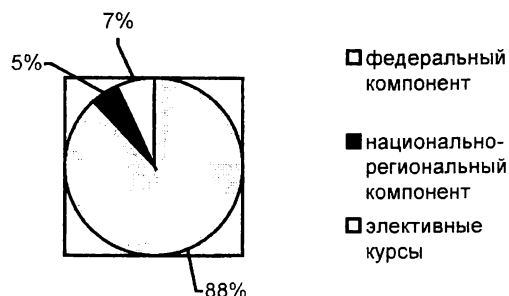


Рис. 1.4. Соотношение компонентов цикла ДПП специальности «050201 — Математика»

Из исследований последних лет в области элективных курсов циклов ОПД и ДПП, в которых нашли отражение вышеперечисленные моменты, нужно отметить работы следующих авторов:

- исследование В. В. Андреева [3] раскрывает процесс реализации профессионально-педагогической направленности обучения математике на основе использования двух типов спецкурсов, разработанных на базе курса «Теория аналитических функций»;
- в диссертации Л. Н. Евелиной [34] даны методические рекомендации для проведения спецкурса и спецсеминара по элементарной геометрии;
- в диссертации Н. П. Рыжовой [147] на примере последовательного проведения спецкурса и спецсеминара межпредметного характера анализируется один из путей осуществления взаимосвязи специальной и методической подготовки студентов-математиков.

Анализ работ по проблемам педагогического образования позволяет сделать вывод о том, что элективные курсы приобретают все большее значение среди вузовских дисциплин. Очевидно, что на всех факультетах следует вводить элективные курсы с предварительным разъяснением для студентов не только содержания, но и их целей [107].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что элективные курсы позволяют:

- выявить научные интересы студентов и содействовать их развитию;
- освоить научный аппарат, приобрести навыки оформления научных работ и овладеть искусством устного и письменного изложения материала, а также защиты развиваемых научных положений и выводов;
- сформировать умения самостоятельной работы с литературой, исследовательские умения;
- развить инициативу и творчество;
- найти свое продолжение в курсовых, выпускных квалификационных работах, вовлечь в учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую деятельность.

Мы выделяем следующие *типы элективных курсов циклов ОПД и ДПП*, при изучении дисциплин которых и происходит формирование профессиональной компетентности педагога (рис. 1.5).

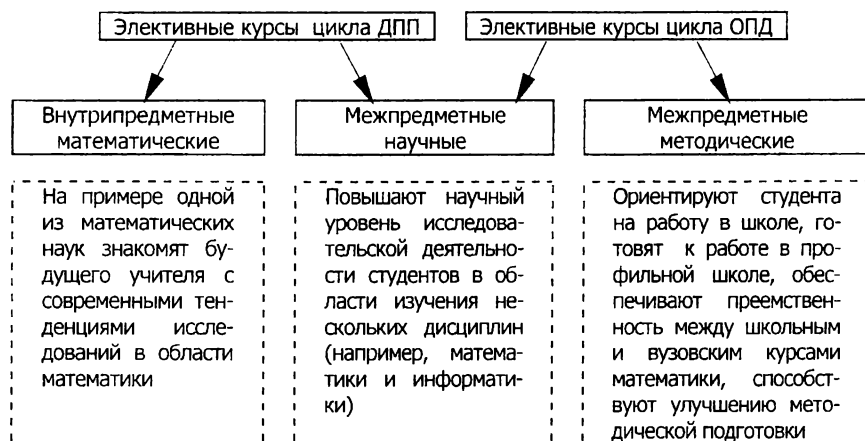


Рис. 1.5. Типы элективных курсов циклов ОПД и ДПП

Рассмотрим значимость каждого из выделенных типов элективных курсов.

Будущие учителя при изучении элективных курсов приобретают ряд профессиональных умений, которые значимы в деятельности педагога и учителя-предметника. Как отмечает Г. Л. Луканкин, «важным в общенаучной подготовке специалистов является творческое ознакомление учителя с современными математическими идеями на примере одной из математических наук. Это дает возможность будущему учителю сформировать представление о математике как о развивающейся науке, приобрести определенные навыки исследовательской работы и работы с научной литературой. Поможет учителю в его работе по дифференциации обучения, в проведении факультативов по математике в школе» [80. С. 20]. Следовательно, такие элективные курсы, согласно предложенной классификации, можно отнести к *внутрипредметным математическим*.

Для подготовки учителя математики важно не только дать ему определенный объем знаний по алгебре, геометрии и математическому анализу, но и показать различные связи, которые существуют между математическими курсами.

Содержание элективных курсов может быть дальнейшим продолжением какого-либо одного из обязательных курсов или использовать зна-

ния студентов по нескольким обязательным курсам. Такие дисциплины помогают будущему учителю осознать единство математики, способствуют воспитанию творческой личности. Данные элективные курсы можно отнести к *межпредметным научным*.

Важное место занимают межпредметные научные элективные курсы, посвященные проблемам связи математики и информатики. В ходе изучения таких курсов одновременно повышается научный уровень исследовательской деятельности студентов в области изучения математики и информатики. Отметим, что в педвузах накоплен значительный практический опыт в создании элективных курсов циклов ОПД и ДПП. Помимо внутриспредметных математических и межпредметных научных элективных курсов, отражающих специфику кафедр, читаются курсы, которые ориентируют студентов на школу, способствуют подготовке будущих учителей математики к преподаванию углубленного курса в условиях профильной школы. Особую важность в реализации профессионально-педагогической направленности обучения приобретают курсы, обеспечивающие преемственность между школьным и педвузовским курсами математики. Описанные элективные курсы мы относим к *межпредметным методическим* курсам.

Элективные курсы цикла ОПД должны обеспечивать формирование следующих *организационно-управленческих и общепрофессиональных* компетенций:

- способность планировать и организовывать учебную деятельность учащихся, управлять ею и оценивать ее результаты;
- умение использовать современные технологии обучения;
- знание и использование информационных и компьютерных технологий обучения и современных средств оценивания результатов обучения;
- умение развивать интерес учащихся и мотивацию к обучению;
- умение создавать и поддерживать благоприятную учебную среду, способствующую достижению целей обучения, и пр.

Элективные курсы цикла ДПП должны обеспечивать формирование следующих *специальных* компетенций:

- знания по предмету, необходимые для его трансляции учащимся при профильном обучении;

- знание содержания учебников по математике, их дидактической значимости, целей и полноты изложения материала;
- знание и использование информационных технологий в обучении математике;
- умение применять современные методы объективной диагностики знаний учащихся по математике и пр.

Из приведенного перечня компетенций следует, что важным моментом в профессиональной подготовке учителя математики является обучение его использованию информационных технологий в будущей педагогической деятельности.

Подготовка учителя, использующего информационные технологии в профессиональной деятельности, является осознанной необходимостью для людей, определяющих стратегию развития системы образования. Об этом свидетельствуют положения одного из вариантов концепции информатизации системы образования [58]. В современном информационном обществе особую роль играет компетентность учителя в области информационных технологий, или *информационная компетентность*. На всех этапах профессиональной подготовки специалистов необходимы комплексное использование информационных технологий, ориентация системы профессионального образования на формирование у педагога информационной компетентности, потребности к овладению знаниями и умениями по использованию возможностей информационных технологий в будущей профессиональной деятельности. Поэтому чрезвычайно актуальным становится такое обучение будущих учителей школ и преподавателей вузов, которое основано не только на фундаментальных знаниях в избранной области (математика, химия, биология, литература и т. д.), в педагогике и психологии, но и на общей культуре, включающей информационную [42].

Анализ отечественной научно-методической литературы по проблемам информатизации образования, по практике применения средств информационных технологий в высшей школе и подготовке специалистов (Б. С. Гершунский, Я. А. Ваграменко, М. П. Лапчик, И. В. Роберт, М. В. Швецкий, В. В. Лаптев и др.) показывает, что особенности их профессиональной деятельности связаны прежде всего с различного рода аспектами информационной деятельности и информационного взаимо-

действия, в том числе в рамках процесса изучения новых предметов в условиях информатизации образования.

Становится очевидным, что профессиональная компетентность будущего педагога в существенной мере зависит от готовности осваивать и использовать в своей педагогической деятельности новые методы, формы и средства обучения и от способности интегрировать их со своим профессиональным опытом с целью повышения эффективности образовательного процесса, степени ее соответствия требованиям информационного общества.

В настоящее время информационные технологии развиваются гораздо быстрее, чем изменяются стандарты высшего профессионального образования. Система подготовки будущих учителей математики должна обеспечивать такой уровень, который позволил бы учителям в своей будущей профессиональной деятельности быстро адаптироваться к инновациям в области информационных технологий.

Поэтому необходимо наличие таких курсов, в которых можно было бы следовать за изменениями, происходящими в области информационных технологий. Именно такими курсами и являются межпредметные научные элективные курсы, отражающие связь математики и информатики, и межпредметные методические элективные курсы, демонстрирующие студентам возможности применения информационных технологий в будущей педагогической деятельности. Такие элективные курсы занимают важное место в профессиональной подготовке будущего учителя математики и могут быть использованы в процессе профессиональной переподготовки уже работающих учителей.

Компьютер выступает также как средство повышения эффективности научно-исследовательской деятельности в образовании. Современные научные исследования, в том числе исследования междисциплинарные, комплексные, уже не могут быть успешными без всестороннего использования информационных технологий.

Практически любые исследования в сфере образования носят системный, комплексный характер [58]. Информационные возможности компьютеров, тем более включенных в разветвленные информационно-компьютерные и телекоммуникационные сети, велики, следовательно, использование информационных технологий при выполнении исследова-

ний в сфере образования позволяет повысить эффективность данных исследований.

Согласно ГОС ВПО специальности «050201 — Математика» выпускник должен быть подготовлен для работы в образовательных учреждениях разного типа. Видами профессиональной деятельности специалиста могут быть:

- учебно-воспитательная;
- научно-методическая;
- социально-педагогическая;
- организационно-управленческая;
- культурно-просветительная.

Ранее нами было отмечено, что элективные курсы цикла ДПП направлены на формирование специальных компетенций, а дисциплины цикла ОПД — на формирование организационно-управленческих и общепрофессиональных компетенций будущего учителя математики. Следовательно, дисциплины данных циклов (и, в частности, элективные курсы) позволяют осуществлять подготовку специалиста по первым четырем направлениям. Элективные курсы должны быть альтернативными, т. е. предоставлять студенту возможность выбора того вида профессиональной деятельности, к которому у него проявляется наибольший интерес. Причем нам представляется важным учет требований равнозначности и равнотрудности элективных курсов, вводимых в циклы ОПД и ДПП.

Исходя из вышесказанного, мы предлагаем включить в цикл ОПД элективный курс «Информационное обеспечение деятельности учителя математики», а в цикл ДПП — «Математическое моделирование с использованием информационных технологий». Первый элективный курс предлагается для изучения тем студентам, которые в дальнейшем планируют осуществлять в основном учебно-воспитательную деятельность, второй — тем, кто предполагает заниматься в большей степени научно-методической деятельностью.

Итак, среди различных форм учебных занятий в педвузе мы выделяем элективные курсы, являющиеся важным средством формирования научного мировоззрения, способствующие совершенствованию профессиональной подготовки будущих учителей математики, содействующие формированию самостоятельности специалиста и его профессиональной

компетентности и помогающие ему в творческой работе. Широкий спектр их возможностей в решении проблемы совершенствования профессиональной подготовки учителя математики в педвузе используется еще недостаточно. Рассмотренная специфика элективных курсов определяет проблему отбора содержания данных дисциплин. Здесь, на наш взгляд, наиболее целесообразно применение *технологического подхода*, основные положения которого и возможность применения к формированию содержания элективных курсов будут освещены в следующем параграфе.

1.3. Технологический подход к формированию содержания элективных курсов

Поиск путей, позволяющих совершенствовать качество подготовки специалистов, заставляет педагогов пересматривать не только содержание образования, но и технологии образовательного процесса. Разработка новых методов и приемов обучения, создание новых форм организации учебного процесса, применение принципиально новых средств обучения открывают богатейшие возможности для внедрения результатов научно-технического прогресса в образовательные технологии.

Термин «технология» длительное время употреблялся только в технократическом значении, однако в настоящее время он нашел признание и в педагогической среде. Возможность применения технологического подхода в реализации какого-либо процесса обуславливается развитием науки в соответствующей области, так как технология должна основываться на имеющихся закономерностях с целью определения и использования на практике наиболее эффективных процессов.

Основоположниками технологического подхода к обучению являются В. П. Беспалько [11], Г. К. Селевко [152], А. И. Уман [174], Ю. Ф. Янушкевич [224] и пр.

При определении сущности понятия «технологический подход в обучении» мы исходим из синтеза его интерпретаций различными учеными. Само понятие «технологический подход в обучении» в современ-

ной науке становится довольно популярным в качестве объекта дискуссий.

Одним из первых определение сущности понятия «технологический подход» в педагогическом смысле дал М. В. Кларин, который связывает его с *разработкой определенной схемы алгоритма построения отдельного обучающего цикла*, включающего совокупность всех необходимых компонентов (цель обучения, способ действия и достигаемый результат обучения). На основе данного алгоритма и происходит процедурное воплощение этих компонентов в виде такой системы действий, которая в конечном счете позволяет добиться достижения запланированных результатов [52].

Основной смысл технологического подхода к проектированию учебного процесса заключается в *облегчении и упрощении проектировочной деятельности, в нейтрализации влияния субъективных факторов* при ее выполнении и, конечно, в некоторой *стандартизации формы представления результата*, что позволяет перевести педагогический замысел в проект, всеми однозначно понимаемый.

Специфические *черты технологического подхода в обучении* состоят в следующем:

- разработка диагностически поставленных целей обучения;
- строгая ориентация всех учебных процедур на достижение учебных целей;
- оперативная обратная связь, оценка текущих и итоговых результатов, коррекция обучения;
- воспроизводимость обучающих процедур.

Главной особенностью технологического построения учебного процесса (ключом к его пониманию) является последовательная ориентация на четко определенные цели [166].

Анализ работ, посвященных данной проблеме, показал, что применительно к процессу обучения разработаны основные положения технологического подхода [11, 13, 15, 38, 51, 53, 75, 76, 100, 148, 152, 175, 228]. Однако в области проектирования учебного процесса (конкретно на этапе конструирования содержания элективных курсов в системе подготовки учителей математики) применение технологического подхода не находит должного внимания. Мы считаем, что в соответствии с требова-

ниями целостности и комплексности использование технологического подхода в высшем профессиональном образовании требует адекватных подходов и в сфере проектирования содержания элективных курсов.

Необходимость в этом следует из принципа единства содержания обучения и деятельности обучения, обоснованного В. С. Шубинским [См.: 136]. Суть данного принципа состоит в изоморфности структуры содержания образования структурам деятельности преподавателей и студентов для адекватной передачи содержания и усвоения его студентами.

На теоретическом уровне формирования содержания фиксируются общие цели обучения, в соответствии с ними для учебных предметов определяются этапы обучения и объем учебного времени. Затем общие цели конкретизируются на уровне учебных предметов. Уровень учебного предмета является базовым (исходным) для конструирования учебного процесса на основе технологического подхода, так как именно на этом уровне можно говорить о точной диагностичной постановке целей обучения. При отборе содержания элективных курсов важно четко определить цели в соответствии с общими целями обучения.

Основополагающим компонентом педагогической технологии является цель обучения — заранее обоснованный и планируемый результат учебной деятельности. Цели обучения определяют его содержание.

Основой целеопределения педагогической технологии являются: социальный заказ; образовательные потребности студентов; создание условий для личностного развития студентов; требования ГОС ВПО.

1. Социальный заказ

Главной задачей современного этапа развития высшего педагогического образования является подготовка творческого учителя, учителя-профессионала [90]. Социальный аспект отражает глобальные требования общества к подготовке учителя математики для образовательных учреждений разного типа (лицеи, гимназии, колледжи), для работы по разным инновационным программам (учитель для общеобразовательных классов, учитель для гуманитариев, учитель для спецклассов). Система подготовки учителей математики должна обеспечивать такой уровень, который позволил бы им в своей профессиональной деятельности быстро адаптироваться к инновациям в области информационных технологий.

2. Образовательные потребности студентов

Необходимо наличие у студентов сформированной внутренней мотивации, желания приобретать знания и умения по выбранной специальности.

3. Создание условий для личностного развития студентов

Личностный аспект отражает цели обучения с точки зрения формирования у студентов ориентации на педагогическую деятельность и развития у них основных качеств личности учителя.

4. Требования ГОС ВПО

Будущий учитель математики должен быть готовым осуществлять обучение и воспитание с учетом специфики преподаваемого предмета; использовать разнообразные приемы, методы и средства обучения; обеспечивать уровень подготовки учащихся, соответствующий требованиям Государственного образовательного стандарта; систематически повышать свою профессиональную квалификацию [26].

В отношении элективных курсов основой целеопределения также являются:

- *потребности конкретного региона, края в специалистах;*
- *ситуация в вузе, профессорско-преподавательский состав;*
- *научные интересы преподавателей,*
- *интересы самих студентов.*

Выделению диагностических характеристик целей обучения посвящена работа М. В. Кларина [51]. В его исследованиях содержится анализ и интерпретация педагогической таксономии Б. Блума. Педагогическая таксономия — это система целей, в которой выделены категории и последовательные уровни (иерархии). Наиболее разработанной и изученной является таксономия Б. Блума в когнитивной области. Именно эта таксономия положена в основу нашего исследования. Б. Блум выделяет следующие категории целей обучения: знание, понимание, умение применять в стандартных ситуациях, умение анализировать, умение осуществлять синтез, умение проводить сравнительную оценку [226].

Отнесение цели к определенной категории по Б. Блуму предполагает вполне определенные и конкретные действия студентов. Данный способ постановки целей отличается повышенной инструментальностью, так как

по сути «цели обучения формулируются через результаты обучения, выраженные в действиях обучаемых, причем таких, которые преподаватель или какой-либо другой эксперт мог надежно опознать» [51. С. 31].

Обучение — процесс целенаправленный. Цели обучения имеют непосредственную связь с содержанием образования, более того, они играют систематизирующую роль.

Связь целей и содержания отражена в работах В. П. Беспалько, в которых содержание определяется как содержание целенаправленное, не избыточное, посильное, мотивированное. Необходимы оценка всех дидактических единиц в плане их целевого соответствия, обеспечение безусловной полезности в будущей профессиональной деятельности, посильность усвоения дидактических единиц за имеющееся время и с заданным качеством.

Актуальной является проблема обоснованного отбора содержания элективного курса из современной культуры и науки. Мы, вслед за В. П. Беспалько, видим решение этой проблемы в четко создаваемой направленности отбора учебного материала. Это означает, что включение в программу элективного курса каждой дидактической единицы должно быть обосновано целями обучения. Дидактические единицы должны быть обозримыми, воспринимаемыми в целом и во взаимосвязи.

В. П. Беспалько [11] разделяет цели обучения на глобальные (должны учитывать социальный заказ) и цели изучения конкретных дисциплин. В ГОС ВПО специальности «050201 — Математика» сформулированы следующие *глобальные цели подготовки будущих учителей математики*. выпускник должен знать типовые задачи профессиональной деятельности, среди которых выделены следующие:

- осуществление процесса обучения математике в соответствии с образовательной программой;
- планирование и проведение учебных занятий по математике с учетом специфики тем и разделов программы и в соответствии с учебным планом;
- использование современных научно обоснованных приемов, методов и средств обучения математике, в том числе технических средств обучения, информационных и компьютерных технологий;

- применение современных средств оценивания результатов обучения;
- реализация личностно ориентированного подхода к образованию и развитию учащихся с целью создания мотивации к обучению;
- выполнение научно-методической работы, участие в работе научно-методических объединений [26].

Во всех перечисленных выше исследованиях связь целей и содержания обеспечивается, во-первых, дифференцированным описанием целей, во-вторых, их диагностичной постановкой.

Формирование содержания элективного курса будем рассматривать как процесс проектирования системы целей обучения с заданными свойствами и отбора учебного материала, обеспечивающего реализацию данных целей. В этом случае будем говорить о технологическом подходе к формированию содержания образования. Применение такого подхода особенно актуально при проектировании содержания элективных курсов, а именно в условиях:

- действия ГОС ВПО, отражающего социальный заказ на подготовку специалистов;
- вариативности, дифференциации обучения, обуславливающих задачи формирования содержания;
- многоуровневой системы высшего профессионального образования.

Определим этапы технологии формирования содержания элективных курсов (рис. 1. 6).

1. Определение требований к содержанию элективного курса на основе анализа условий их реализации.
2. Выявление функций и целей элективного курса.
3. Построение целевой модели элективного курса (на основе таксономии Б. Блума) с использованием компетентностного подхода.
4. Определение источников формирования содержания элективного курса.
5. Отбор содержания элективного курса.
6. Построение логической структуры содержания элективного курса.
7. Создание учебной программы элективного курса.

8. Определение уровней усвоения содержания элективного курса и критериев их оценки.

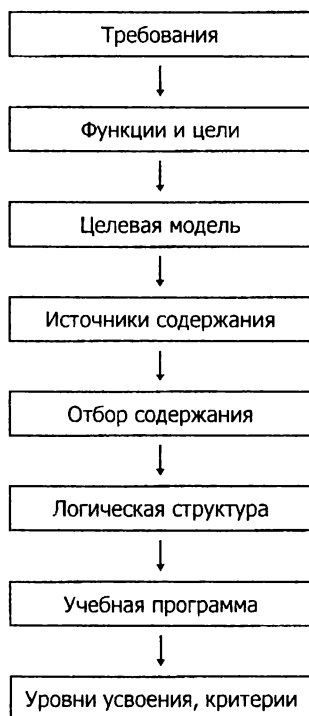


Рис. 1.6. Технология формирования содержания элективных курсов

Приведенный алгоритм мы называем технологией, поскольку он удовлетворяет *признакам технологий*, выделенным В. И. Загвязинским [37], а именно:

- системность (гармонизация целей, содержания и дидактического процесса);
- воспроизводимость и гарантированность результата;
- система обратной связи.

Показателем реализации первого признака является наличие научной психолого-педагогической основы (см. выше), второго — наличие диагностических целей и логически связанной системы предписаний

(этапов), ведущей от целей к заданным результатам, третьего — наличие системы контрольных заданий, адекватных целям, и наличие алгоритма контроля.

Рассмотрим поэтапное формирование содержания элективных курсов.

Требования к содержанию элективного курса определяются на основе положений, описанных нами выше. На данном этапе необходимо провести анализ ГОС ВПО на предмет выявления «слабых мест» в профессиональной подготовке будущих учителей. Далее следует изучить проблемы конкретного региона (какие учебники используются, по каким программам занимаются, какова ситуация в области информатизации школ и т. д.).

Также нам представляется необходимым опросить студентов с целью выявления их образовательных потребностей, поскольку, согласно закону «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» «...студенты высших учебных заведений имеют право... участвовать в формировании содержания своего образования при условии соблюдения требований государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования» [40]. Далее происходит выбор оснований, принципов и критериев отбора содержания элективного курса. Уточненные основания, принципы и критерии отбора содержания элективного курса обеспечивают отбор учебного материала, который оказывается необходимым и достаточным для реализации целей элективных курсов. После этого с учетом специфики и преподавательского состава вуза определяется тематика курса.

Функции учебной дисциплины конкретизируют общее теоретическое представление о содержании элективного курса. Выявив функции элективного курса, можно определить объем того или иного содержания, связь между составляющими его элементами. При необходимости выделяется ведущий элемент, который зависит от специфики, целей и общего направления развития конкретного вуза.

Функции элективных курсов циклов ОПД и ДПП в системе подготовки учителей математики определяются:

- влиянием на развитие у студентов теоретического, творческого мышления, исследовательских умений, необходимых в будущей профессионально-педагогической деятельности;

- формированием профессиональной компетентности учителя математики.

Для конструирования содержания элективного курса необходимо сформулировать *цель обучения*, определить *положение данного курса* в учебном плане вуза и *его связь* с предшествующими и последующими дисциплинами. Программы смежных предметов должны быть построены так, чтобы они углубляли и дополняли знания студентов, полученные ими на занятиях, и позволяли применить эти знания на практике.

На следующем этапе строится *целевая модель* элективного курса. Основание для использования данной модели дает то, что образовательным стандартом модель выпускника задается с помощью предметно-деятельностной формы. Целевая модель курса представляет собой систему диагностично поставленных целей, в которой выделены определенные уровни иерархии [62]. Содержательная цель связана с изучением конкретного содержания по конкретной учебной дисциплине и представляет собой установку на достижение некоторого результата на уровне, соответствующем той или иной категории Б. Блума.

Для построения целевой модели необходимо выделить разделы (учебные темы), изучение которых использует ранее усвоенные знания и умения из других дисциплин. Кроме того, определяются вопросы, которые получают свое развитие в последующем обучении как в процессе освоения данного элективного курса, так и при изучении других дисциплин. Для этого в каждой учебной теме необходимо выделить понятия, изучение и развитие которых осуществляется с помощью межпредметных связей. *Межпредметные связи* обеспечивают наиболее целостное изучение разделов, выделенных из содержания науки.

Дальнейшее определение содержания курса связано с отбором способов и методов познания окружающего мира, которые применяются в данной науке и которые целесообразно отразить в содержании разрабатываемого элективного курса.

Одним из критериев определения содержания должен быть критерий использования научных методов в различных видах практической деятельности. Различные способы и методы науки, входящие в содержание учебной дисциплины, определяют разного уровня умения студентов, которые должны быть сформированы в рамках изучения данного элек-

тивного курса. Каждый из выделенных разделов необходимо разбить на темы и сформулировать частные цели обучения для каждой отдельно взятой темы. *Целевая модель* содержания элективного курса позволяет выявить его логическую структуру и тем самым определить связь между элементами содержания этого курса и связь с предшествующими и последующими дисциплинами [29].

Структурно совокупность содержательных целей представим таблицей, которую, вслед за Е. А. Леоновой [75], будем называть таксономией Б. Блума.

Таблица разбивается горизонтально на темы, представленные в содержании элективного курса, а вертикально — на категории Б. Блума. Содержательная цель в таблице представляет собой целевую структурную единицу, в которой выделены две части: признак достижения и содержательная часть.

Признак достижения формулируется в глагольной форме, точно описывающей конкретную деятельность студента при достижении цели. В содержательной части представлен конкретный учебный материал. Каждая структурная единица в целевой модели:

- представляет конкретный результат обучения, что задается содержательной частью цели, глаголом, категорией цели;
- предопределяет изложение некоторого учебного материала определенной линии, темы, глубины изложения.

Табл. 1.1 является обобщенным примером целевой модели содержания элективного курса на основе таксономии Б. Блума.

Полученная целевая модель отображает содержание элективного курса в когнитивной области, обеспечивая при этом:

- наглядность соответствия требованиям социального заказа;
- возможность оптимизации содержания образования;
- технологичность формирования содержания образования;
- диагностичность результатов обучения.

Технологически важным этапом является выявление *источников* формирования *содержания элективного курса*. Такими источниками могут служить научная литература, учебники и учебные пособия, учебно-нормативные документы и документы, определяющие актуальные тенденции совершенствования подготовки будущих учителей математики.

Таблица 1.1

Целевая модель содержания элективного курса в общем виде

Тема	Знание (1)	Понимание (2)	Умение применять в стандартных ситуациях (3)	Умение анали- зировать (4)	Умение осущес- влять синтез (5)	Умение прово- дить сравнитель- ную оценку (6)
Тема 1	Цель 1 Цель 2	Цель 1				
Тема 2			Цель 1	Цель 1		
Тема 3						
Тема 4				Цель 1 Цель 2	Цель 1	Цель 1

Для отбора содержания элективных курсов и формирования их структуры, по нашему мнению, необходимо определить *логическую структуру содержания элективного курса*, которая позволяет сделать процедуру проектирования содержания элективного курса более объективной и количественно обоснованной. Наше мнение опирается на подходы, предложенные в работах многих авторов [70, 149, 167 и др.].

Для определения минимального объема содержания курса, последовательности изложения учебного материала и распределения учебного времени следует использовать методы математической статистики и теории графов.

Рассмотрим этапы, составляющие процесс проектирования логической структуры содержания элективного курса и их значимость в аспекте нашего исследования [8].

1. *Выбор и описание дидактических единиц, которые мы рассматриваем как объекты.* Под объектом мы понимаем опознаваемый предмет, единицу, или сущность (абстрактную или реальную), имеющую четко определенное функциональное назначение в данной предметной области [8].

Выделение дидактических единиц, связанных со значимыми функциями изучаемого элективного курса, позволяет:

- основываясь на объективных критериях и разработанных стратегиях с учетом дидактических принципов, выделить ос-

новые классы объектов, понятие о которых необходимо сформировать, и их структуру;

- выявить общее и различное в основных классах объектов, определить последовательность (многоуровневую) их изучения с учетом их связи со значимыми функциями системы и другими объектами;
- выявить специфические особенности изучаемого элективного курса и его связи с другими дисциплинами.

Список дидактических единиц, подлежащих усвоению (фактов, законов, норм, оценочных отношений, методов получения решений, готовых решений), необходимо составлять в соответствии с целями обучения. Сам этот список недостаточен, так как не установлено, какие наиболее информативные по отношению к целям обучения признаки объектов должны быть отражены в содержании элективного курса. Отметим абсолютную определенность состава содержания элективного курса, представленного логической структурой (рис. 1.7). Все дидактические единицы в ней отображены наглядно, содержание лишено неопределенности и двусмысленности словесных формулировок. Подсчет числа дидактических единиц дает возможность сравнивать содержание отдельных тем и предметов.



Рис. 1.7. Определение состава содержания элективного курса

2. *Выявление отношения между дидактическими единицами.* Объектное проектирование позволяет выявить типы отношений между дидактическими единицами, конкретизировать эти отношения и наглядно их представить, что трудно реализовать при использовании других средств.

Выявление отношений между дидактическими единицами и оценка их мощности позволяют структурировать элективный курс, основываясь на объективных критериях, определяемых взаимоотношениями между дидактическими единицами.

3. *Определение взаимодействия дидактических единиц.* Объектное проектирование предоставляет средства для уточнения способов взаимодействий дидактических единиц на основе выявленных отношений между ними и шаблонов взаимодействий. Кроме этого, предлагаются формальные средства (сценарии) для описания взаимодействия.

Данные средства позволяют:

- определить основные виды операций, которые необходимо изучить, многоуровневую последовательность их изучения;
- уточнить особенности выполнения тех или иных групп операций, их взаимосвязи с другими операциями.

Выделение наиболее значимых факторов, влияющих на содержание элективного курса, осуществляется на основе метода анкетирования и факторного анализа (метод главных компонент).

Выбор методов обусловлен многофакторностью процесса отбора содержания любой учебной дисциплины и положительными результатами их использования в педагогических исследованиях [65]. Факторный анализ отличается от других распространенных статистических методов тем, что он делает возможным формирование гипотез на основе данных, полученных методом экспертных оценок. Целью факторного анализа является выделение из большого количества наблюдаемых переменных наиболее простых показателей (факторов), которые как можно точнее описывали бы объект изучения и в определенном смысле «объясняли» внутреннее объективно существующие закономерности.

Алгоритм метода главных компонент (компонентного анализа) применительно к выбору основных факторов, влияющих на отбор содержания образования, изложен в работе М. В. Швацкого [213]. Задача содер-

жательной интерпретации выделяемых факторных структур является самой важной частью факторного исследования. Сама по себе интерпретация не входит в формальную процедуру метода главных компонент, но она является хорошей проверкой того, насколько полученное решение адекватно описывает исходные данные и насколько оно удовлетворяет целям исследования.

Для определения последовательности изложения содержания элективного необходимо построить его *граф*, который наглядно отображает логическую структуру. Темы обозначаются вершинами графа. Взаимосвязанные темы соединяются между собой стрелками. Направление стрелок показывает направление передачи информации (от темы, в которой знания и умения формируются, к теме, в которой они используются).

Для обработки графа в качестве основного примем следующее положение: «Конечное множество M называется частично упорядоченным, если над его элементами определено отношение $x \ll y$, удовлетворяющее следующим свойствам для любых $x, y, z \in M$:

- 1) не $x \ll x$ (антирефлексивность);
- 2) если $x \ll y$, то не $y \ll x$ (антисимметричность);
- 3) если $x \ll y$ и $y \ll z$, то $x \ll z$ (транзитивность)»
[54. С. 324].

Данное отношение мы назовем « x предшествует y ».

Частично упорядоченное конечное множество можно представить в виде ориентированного графа, в котором элементы отображены в виде вершин, а отношения между элементами — в виде ориентированных дуг (отношение $x \ll y$ — это ориентированная дуга от x к y). Ориентированный граф учебной дисциплины можно считать графическим отображением частично упорядоченного множества, в котором элементами являются темы элективного курса. Тогда с целью определения порядка изучения тем над элементами можно выполнить действие — топологическую сортировку, состоящую в последовательном нахождении и удалении из множества таких элементов, которым не предшествует никакой другой. В результате получается упорядоченная последовательность элементов исходного множества. Топологическая сортировка позволяет изложить темы в порядке, при котором ни одна из них не будет изучаться раньше той, на материал которой она опирается.

Отметим, что в учебных программах одни темы опираются на материал других, поэтому некоторые темы должны быть изучены раньше. Тот факт, что тема a содержит материал для темы b , мы будем обозначать $a > b$. Тогда топологическая сортировка тем представит изложение тем в таком порядке, чтобы ни одна из них не изучалась раньше той, на материале которой она основана.

После определения базовых тем элективного курса и порядка их изучения, применяя идеи метода топологической сортировки, объединим выбранные темы в укрупненные тематические блоки. Для этого будем использовать модифицированный следующим образом алгоритм топологической сортировки: пока граф не пуст, определяем вершины, не имеющие предшественников, выводим эту группу вершин в круглых скобках и удаляем из графа данные вершины.

Следующим этапом является *отбор содержания элективного курса*, т. е. непосредственное его «наполнение».

Любая дисциплина в системе подготовки специалиста (в том числе и элективный курс) представляется *учебной программой*. Одними из важнейших требований к учебным программам являются *полнота* (включение в программу всех необходимых для реализации поставленных целей дидактических единиц) и *конкретность* (такое представление всех дидактических единиц с их признаками, характеристиками и связями, которое показывает методику реализации заданного содержания в реальном учебном процессе).

После создания учебной программы элективного курса необходимо определить *уровни усвоения содержания элективного курса и критерии их объективной оценки*. Следуя предложенному Б. Блумом подходу, мы выделяем такие уровни знаний и умений студентов, как знание, понимание, умение применять в стандартных ситуациях, умение анализировать, умение выполнять синтез и умение проводить сравнительную оценку. Отметим также, что сложность формирования и степень значимости знаний и умений для формирования профессиональной компетентности будущих учителей математики возрастает от уровня «Знать» к уровню «Уметь проводить сравнительную оценку». Для определения уровня владения знаниями и умениями необходимо разработать систему вопросов и заданий, охватывающих весь теоретический и практический материал

элективного курса, на основе которых далее разрабатываются самостоятельные и контрольные работы. Отметим, что система заданий должна учитывать различные уровни знаний и умений.

Далее необходимо продумать и разработать *методику реализации разработанного элективного курса*. В рамках рассматриваемых элективных курсов эта методика должна быть направлена на повышение профессиональной компетентности будущего учителя математики, в частности ее информационной составляющей. Методика учебного предмета — совокупность приемов, методов, средств и форм целесообразного проведения обучения. Объектом исследования является процесс обучения в рамках элективного курса. На данном этапе следует выделить наиболее адекватные отобранному содержанию элективного курса формы, средства и методы обучения.

Завершается процесс разработки элективного курса *анализом и оценкой результатов его изучения*. Прежде чем говорить об эффективности того или иного элективного курса, важно апробировать его, проанализировать полученные результаты и сделать выводы, которые, в частности, могут потребовать некоторого пересмотра уже отобранного содержания или созданной методики.

Описанная технология формирования содержания элективных курсов позволяет выбрать дидактические единицы, предлагаемые для изучения, объединить их в тематические блоки, выделить наиболее важные для изучения темы и определить последовательность изложения учебного материала. Поскольку в предлагаемом подходе используются методы математической статистики и положения теории графов, то это позволяет сделать процедуру отбора содержания элективных курсов целенаправленной, объективной и эффективной.

Выводы по первой главе

1. В результате рассмотрения вопросов по проблемам развития содержания образования в условиях действия ГОС ВПО выделены принципы формирования содержания элективных курсов (соответствия потребностям развития информационного общества, учета единства содержательной и процессуальной сторон обучения, структурного единства содержания, доступности, профессиональной ориентированности, целостности и междисциплинарности, вариативности, адаптивности, перспективности, научной селективности, профессионально-педагогической селективности, альтернативности), на основе учета которых должно осуществляться формирование их содержания.
2. Анализ проблем, связанных с построением элективных курсов в системе подготовки учителя математики, позволил определить место и роль элективных курсов в профессиональной подготовке учителей математики — эти курсы обладают наибольшими возможностями для раскрытия методологии предмета, развития самостоятельности, творческой инициативы студентов, формирования профессиональной компетентности будущего учителя. Более подробно нами проанализированы циклы дисциплин общепрофессиональной и предметной подготовки. Среди различных элективных курсов данных циклов выделены внутрипредметные математические, межпредметные научные и межпредметные методические элективные курсы, которые направлены на формирование профессиональной компетентности студентов специальности «050201 — Математика».
3. Технологический подход к обучению — это качественно новый этап в развитии педагогической науки и практики, характерной особенностью которого является научное обоснование деятельности субъектов образовательного процесса и принципов их взаимодействия. Применение технологического подхода к формированию содержания элективных курсов позволит повысить эффективность системы профессиональной подготовки учителя математики.
4. Разработанная технология формирования содержания элективных курсов основывается на выявлении образовательных потребностей студентов, построении целевой модели (с использованием таксономии Б. Блума) и на применении метода экспертной оценки, теории графов и методов математической статистики.

Глава 2

Технология формирования содержания элективных курсов и ее реализация в системе подготовки учителей математики

2.1. Создание комплекса требований к содержанию элективных курсов на основе анализа условий их реализации

Конструирование содержания образования начинается с выяснения обстоятельств и условий, которые объективно подлежат учету при извлечении содержания образования. Предполагается определение тех обстоятельств или объектов действительности, которые влияют на конструирование содержания образования, но в конкретный материал содержания не входят. Такие обстоятельства в педагогической литературе называют *факторами, влияющими на содержание образования* [169]. Таким образом, по отношению к образованию факторы — это те обстоятельства, которые являются определяющими при формировании содержания образования.

В настоящее время профессиональная подготовка учителей все чаще рассматривается как процесс воспитания личности, способной к саморазвитию и творческой деятельности, как процесс профессионального развития, овладения опытом профессиональной деятельности. Следовательно, при формировании содержания элективных курсов необходимо разработать комплекс требований, отвечающих принципу профессионально-педагогической селективности содержания образования и учитывающих современные тенденции развития содержания профессиональной подготовки учителей.

Первым и главным фактором, действующим при конструировании содержания элективных курсов, являются *потребности общества и цели, которые оно ставит перед высшей школой*. Данные социальные потреб-

ности и цели в решающей степени определяют принципиальное направление деятельности по поиску и конструированию содержания элективных курсов. Для того чтобы эта функция общественных целей обучения была выполнена, необходимо сформулировать принципы, которыми следует руководствоваться при отборе содержания обучения. Нами были сформулированы следующие принципы (см. параграф 1.1):

- соответствия потребностям развития информационного общества;
- учета единства содержательной и процессуальной сторон обучения;
- структурного единства содержания;
- доступности;
- целостности и междисциплинарности;
- вариативности;
- адаптивности;
- перспективности;
- научной селективности;
- профессионально-педагогической селективности;
- альтернативности.

С учетом данного фактора нами был проведен анализ ГОС ВПО специальности «050201 — Математика», различных документов, определяющих направления модернизации педагогического образования, программ дисциплин циклов ОПД и ДПП, перечней элективных курсов данных циклов дисциплин нескольких педагогических вузов Уральского региона. Целью этого анализа было определение соответствия предлагаемого содержания общим целям высшего педагогического образования и полноты содержания профессиональной подготовки.

В работах многих современных исследователей подчеркивается необходимость использования информационных технологий при изучении различных дисциплин школьного курса. Особенно важным является применение информационных технологий на уроках математики, поскольку межпредметные связи информатики и математики являются интенсивными, понятийный аппарат, методы и средства информатики очень часто используются в математике и наоборот [179, 187, 191]. Отмечается, что уровень применения учителями средств информационных технологий в

учебном процессе невысок. Одной из причин подобной ситуации является неподготовленность учителя математики к систематичному использованию средств информационных технологий в преподавательской деятельности. В связи с этим важным моментом является подготовка будущих учителей математики в области информатики и информационных технологий.

Мы установили, что в стандарте недостаточно полно отражена направленность на формирование информационной компетентности будущего учителя математики. Присутствуют лишь две дисциплины, которые имеют данную направленность: «Информатика» (ЕН) и «Информационные технологии в математике» (ДПП), и в двух дисциплинах «Теория и методика обучения математике» (ОПД) и «Современные средства оценивания результатов обучения» (ОПД) имеются разделы, посвященные использованию информационных технологий в будущей профессионально-педагогической деятельности. Однако в федеральном законе «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» [40] ставится вопрос о повышении качества образования и указывается один из путей решения данной проблемы — проведение структурных и содержательных изменений в профессиональном образовании в соответствии с достижениями российской и мировой науки, техники, производства и культуры. Но учебные планы статичны — они обновляются лишь раз в пять лет. Поэтому, чтобы учесть требования подлинно современной школы к педагогу, необходимо выяснять мнение региональных и городских органов управления образованием, а также руководителей образовательных учреждений различных уровней.

Далее нами были выявлены следующие направления развития системы образования в Уральском регионе:

- обеспечение доступа в российское и международное информационное пространство;
- создание и интеграция информационных ресурсов;
- подготовка специалистов в области информационных технологий;
- подготовка учителей для использования информационных технологий в школе;
- методическое, организационное, управленческое и инвести-

ционное обеспечение совместной деятельности организаций образования;

- пропаганда достижений науки и техники в области создания новых технологий.

Следующим нашим шагом было проведение анкетирования учителей математики школ города Н. Тагила и Свердловской области, целью которого было выявление затруднений, возникающих у учителей при осуществлении профессиональной деятельности. Нами были получены следующие результаты (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Основные затруднения учителей общеобразовательных школ, возникающие при обучении математике

№ п/п	Название	% от общего числа
1	Незаинтересованность учащихся математикой	51
2	Неумение решать математические задачи с использованием компьютера	42
3	Вопросы, связанные с применением компьютерной техники при обучении математике в вузе, не изучались	34
4	Незнание возможностей применения информационных технологий при обучении математике	33
5	Неудовлетворительное обеспечение печатными учебно-методическими пособиями	31
6	Неумение найти нужную информацию в Интернете	29
7	Отсутствие умения обращаться с компьютером	26
8	Отсутствие методических разработок по вопросам применения информационных технологий при обучении математике	18

По результатам анкетирования был сделан вывод о том, что в системе профессиональной подготовки учителей математики необходимо уделять должное внимание вопросам применения информационных технологий как в педагогической, так и в научной деятельности. Результаты проведенного анализа позволили сформулировать требования:

- *соответствия содержания элективных курсов циклов ДПП и ОПД в системе подготовки учителей математики современному уровню информатизации образования;*

- всестороннего *отражения* в содержании элективных курсов *межпредметных связей математики и информатики*.

Опираясь на сформулированные выше положения о дидактических основаниях и критериях отбора содержания обучения и классификацию элективных курсов, конкретизируем данные категории применительно к элективным курсам циклов ДПП и ОПД подготовки учителя математики.

Основания:

- включить фундаментальные понятия и методы математики и информатики, являющиеся основаниями данных наук;
- отразить основные области практического применения теоретических знаний;
- предусмотреть систему действий, заданную характером будущей профессионально-педагогической деятельности;
- оптимизировать учебный материал по содержанию и по времени.

Критерии:

- использования научных методов в различных видах практической деятельности;
- диагностичной постановки целей обучения;
- выделения главного и существенного в содержании элективного курса;
- соответствия учебного материала уровню подготовки студентов;
- соответствия объема содержания отведенному на его изучение времени;
- соответствия содержания учебно-материальному и методическому оснащению вуза;
- учета межпредметных связей.

Следовательно, можно выделить требование необходимости *учета приведенных оснований, принципов и критериев* при формировании содержания элективных курсов циклов ОПД и ДПП в системе подготовки учителя математики.

Также нами был проведен опрос студентов специальности «050201 — Математика» с целью выявления их образовательных потреб-

ностей. Ответы были сгруппированы по пяти блокам. Результаты опроса получились следующие (рис. 2.1).

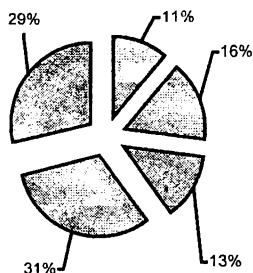


Рис. 2.1. Наиболее значимые для будущих учителей математики темы:

- 1 — углубленное изучение одной из математических дисциплин;
- 2 — связь математики с другими науками;
- 3 — педагогика математики;
- 4 — информатизация математического образования;
- 5 — использование информационных технологий
в математических исследованиях

Таким образом, нами был сделан вывод о том, что необходимо разработать элективные курсы по вопросам информатизации математического образования и использования информационных технологий в математических исследованиях. В связи с этим мы выделили требование *учета образовательных потребностей студентов в области углубленного изучения информационных технологий.*

Изучение ситуации в вузах показало, что в последнее время все чаще проводятся различные курсы повышения квалификации в области информационных технологий. Многие вузы самостоятельно организуют подобные курсы для своих преподавателей, некоторые проводят их и для преподавателей других вузов. Также следует отметить большое количество диссертационных исследований, посвященных применению информационных технологий при обучении различным дисциплинам, формированию информационной компетентности учащихся и студентов. Однако при непосредственной подготовке студентов-математиков отме-

ченным проблемам внимания уделяется явно недостаточно, хотя кадровый потенциал в каждом вузе позволяет решить их.

В заключение мы провели анализ материально-технического обеспечения вузов, участвующих в эксперименте, и сделали вывод о том, что в них имеется необходимое количество компьютеров и программное обеспечение для проведения элективных курсов, посвященных вопросам использования информационных технологий в преподавательской деятельности. Мы выделили требование *учета материально-технического обеспечения вуза*. В результате анализа факторов, влияющих на формирования содержания элективных курсов, и выделенных требований мы пришли к выводу о том, что в учебный план подготовки студентов специальности «050201 — Математика» необходимо включить следующие элективные курсы: «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» (ОПД) и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» (ДПП), которые будут востребованы как с точки зрения социального заказа, так и с точки зрения самих студентов. Содержание этих элективных курсов должно соответствовать всем перечисленным выше требованиям. Альтернативными могут быть курсы «Информационные технологии в управлении образовательным учреждением» (ОПД) и «Решение математических задач в пакете MathCAD» (ДПП).

Место создаваемых элективных курсов в учебном плане подготовки учителя математики было определено в первой главе. Опишем их связь с предшествующими и последующими дисциплинами.

Элективный курс

«Информационное обеспечение деятельности учителя математики»

Материал данного элективного курса пересекается с материалом следующих дисциплин:

1. Теория и методика обучения математике (изучается в VII, VIII и IX семестрах) — в рамках этой дисциплины рассматриваются вопросы, связанные с аудиовизуальными технологиями обучения математике и использованием современных информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе. Анализ программ некоторых вузов показал, что этим вопросам уделяется гораздо меньше времени, чем вопросам методики изучения конкретных разделов математики в различных ступенях школы. Наш элективный курс позволяет глубже изучить эти темы.

2. Современные средства оценивания результатов обучения (VIII семестр, на аудиторные занятия отводится 30 часов) — рассматриваются вопросы компьютерного тестирования и обработки его результатов. Опираясь на полученные при изучении данной дисциплины знания и умения, студенты в рамках элективного курса более подробно познакомятся с типологией компьютерных тестов, разнообразными тестовыми оболочками и возможностями обработки и интерпретации результатов тестирования.

3. Правоведение (V семестр) — на элективном курсе предполагается рассмотрение вопросов, связанных с соблюдением и защитой авторских прав.

4. Математика (V, VI семестры) — демонстрация возможностей применения информационных технологий для обработки статистических данных.

5. Информатика (I, II семестры) — использование возможностей глобальной сети Интернет для поиска необходимой учебно-методической информации, изучение способов защиты информации от несанкционированного использования.

6. Элементарная математика (VI, VII, VIII, IX семестры) — решение задач школьного курса математики с использованием информационных технологий.

7. Информационные технологии в математике (III семестр) — изучение возможностей применения математических пакетов в процессе обучения математике в школе.

Из приведенного перечня дисциплин следует, что вопросы, связанные с применением информационных технологий в работе учителя математики, рассредоточены по различным дисциплинам.

Предлагаемый элективный курс объединяет все эти вопросы в единое целое, предполагает углубленное их изучение, расширяет спектр изучаемого материала (в содержание курса включены темы, связанные с педагогическими программными средствами по математике, проведением компьютерного эксперимента и пр.).

Элективный курс
«Математическое моделирование
с использованием информационных технологий»

1. Математика (V, VI семестры) — в рамках этой дисциплины изучаются численные методы. На предлагаемом элективном курсе мы демон-

стрируем возможности применения пакета символьных вычислений Maple для реализации этих методов.

2. Информатика (I, II семестры) — модели решения функциональных и вычислительных задач. При изучении элективного курса «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» предполагается более глубокое рассмотрение этих вопросов.

3. Вводный курс математики, математический анализ, теория функций действительного переменного, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными, алгебра, геометрия, теория чисел, математическая логика, дискретная математика, элементарная математика — вопросы, изучаемые в рамках перечисленных дисциплин, получают интерпретацию с точки зрения возможности применения информационных технологий для их решения.

4. Информационные технологии в математике (III семестр). Как уже было показано ранее, стандартом предусмотрен широкий круг вопросов, изучение которых предполагается за небольшое количество часов. Элективный курс позволяет более подробно остановиться на возможностях применения конкретного пакета (Maple) для решения разнообразных математических задач.

Выбор этого пакета обусловлен тем, что он является мощной вычислительной системой, предназначенной для выполнения сложных проектов, в том числе сложных алгебраических преобразований над полем действительных и комплексных чисел, нахождения конечных и бесконечных сумм, произведений, пределов и интегралов, решения систем уравнений и неравенств в символьном виде и численно, нахождения корней многочленов, решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений и некоторых классов уравнений в частных производных. В состав Maple включены пакеты подпрограмм для решения задач линейной алгебры, евклидовой и аналитической геометрии, теории чисел, теории вероятностей и математической статистики, комбинаторики, теории групп, интегральных преобразований и других задач. Maple обладает развитым языком программирования, что позволяет пользователю решать собственные задачи, используя при этом средства аналитических вычислений и мощные графические возможности пакета. Встроенный текстовый редактор в сочетании с высоким полиграфическим качеством математических формул

позволяет качественно оформить работу, выполненную в пакете Maple [192]. Следовательно, предлагаемый элективный курс является обобщающим курсом по отношению к большинству дисциплин предметной подготовки учителя математики в области использования информационных технологий для построения и анализа математических моделей.

Для анализа состояния, потребностей и перспектив практики подготовки будущих учителей математики нами было проведено анкетирование. В исследовании приняли участие 12 учителей общеобразовательных школ г. Н. Тагила и Свердловской области и 28 преподавателей вузов (Н. Тагил, Екатеринбург, Ишим, Шадринск). Респондентам предлагалась анкета, вопросы которой позволяли выяснить следующие аспекты:

- моменты, вызывающие наибольшие затруднения при формировании содержания образования;
- актуальность проблемы разработки технологии, позволяющей формировать содержание образования;
- причины затруднений при формировании содержания образования.

Таблица 2.2

Затруднения учителей и преподавателей вузов,
возникающие при формировании содержания образования

№ п/п	Название	% от общего числа
1	Выявление наиболее значимых дидактических единиц	25
2	Выстраивание последовательности изучения дидактических единиц	23
3	Субъективность процедуры формирования содержания образования	14
4	Объединение дидактических единиц в тематические блоки	13
5	Отбор дидактических единиц	11
6	Определение временных интервалов изучения тем	9
7	Отсутствие методических разработок по дисциплине	5

Результаты анкетирования отображены на диаграмме (рис. 2.2), отражающей процентное соотношение затруднений учителей и преподава-

телей вузов, которые возникают при формировании содержания образования.

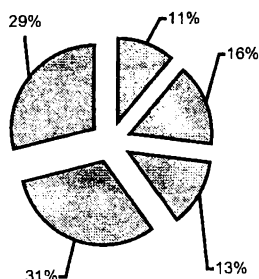


Рис. 2.2. Иллюстрация к табл. 3.4

Анализ результатов, представленных в табл. 2.2, позволяет сделать следующие выводы:

- 1) наибольшие затруднения при формировании содержания образования связаны с выявлением наиболее значимых дидактических единиц и с выстраиванием последовательности их изучения;
- 2) серьезные затруднения вызывает субъективность процедуры формирования содержания образования и объединение дидактических единиц в тематические блоки;
- 3) меньшие затруднения возникают при отборе дидактических единиц, определении временных интервалов изучения тем и из-за отсутствия методических разработок по дисциплине.

Выявленные затруднения, по мнению учителей и преподавателей вузов, обусловлены следующими причинами:

- неудовлетворительное обеспечение учебными и методическими пособиями по вопросам формирования содержания образования;
- отсутствие у большинства подготовки в вузе по вопросам, связанным с технологией формирования содержания образования.

Выявление проблем, связанных с использованием информационных технологий в профессионально-педагогической деятельности, а также причин, обусловивших их появление, также осуществлялось на основе использования анкетирования. В нем приняли участие 26 учителей математики школ г. Н. Тагила и Свердловской области и преподавателей вузов (Екатеринбург, Н. Тагил, Шадринск). Им были предложены вопросы анкеты, сгруппированные по трем направлениям:

- 1) знание особенностей применения компьютера в учебном процессе;
- 2) владение компьютерной техникой;
- 3) желание изучать информационные технологии и внедрять их в учебный процесс.

На вопрос «Считаете ли Вы, что применение информационных технологий для преподавания курса математики способствует повышению качества образовательного процесса?» положительный ответ составил 100%.

В результате проведенного анкетирования мы сделали вывод, что большинство учителей и преподавателей вузов (73%) не владеют знаниями и умениями применения информационных технологий при обучении математике, хотя с компьютерной техникой умеют работать 54% педагогов. Среди достоинств и недостатков использования информационных технологий при обучении математике были выделены следующие (табл. 2.3).

Для выявления проблем, связанных с использованием информационных технологий в профессионально-педагогической деятельности учителя математики, а также причин, обусловивших их появление, мы стремились установить фактический уровень сформированности знаний и умений студентов специальности «050201 — Математика» в области использования информационных технологий в будущей профессиональной деятельности. С этой целью 44 студентам V курса специальности «050201 — Математика» Нижнетагильского государственного педагогического института и 32 студентам той же специальности Уральского государственного педагогического университета было предложено разработать дидактические материалы для изучения какой-либо темы школьного курса математики с использованием информационных технологий.

Таблица 2.3

**Достоинства и недостатки использования информационных технологий
при обучении математике**

№ п/п	Название	% от общего числа
<i>Достоинства</i>		
1	Возможность наглядного представления графических объектов	84
2	Быстрота и точность вычислений	72
3	Разнообразие предъявляемой учебной информации	50
4	Повышение информационной культуры обучаемых	41
5	Расширение набора применяемых учебных задач	28
6	Повышение интереса к изучению математики	22
7	Повышение самостоятельной активности обучаемых	17
8	Возможность контроля над выполненным заданием для каждого обучаемого	16
9	Индивидуализация обучения	16
<i>Недостатки</i>		
1	Отсутствие научно-методических разработок	94
2	Отсутствие программ по математике с использованием информационных технологий	84
3	Низкая компьютерная грамотность учителей (преподавателей)	47
4	Низкое качество обучающих программ	41
5	Низкая материально-техническая база учебного заведения	16

Созданные студентами дидактические материалы оценивались группой экспертов из числа преподавателей информатики и математики по следующим критериям:

- разнообразие использованных информационных технологий;
- адекватность использованных информационных технологий выбранной теме;
- качество оформления дидактических материалов;
- достоверность информации и разнообразие источников информации, соблюдение авторских прав.

Каждый из критериев оценивался группой экспертов по трехбалльной шкале.

Далее с каждым студентом обсуждались предложенные им дидактические материалы.

Студенты также оценивались по трехбалльной шкале:

- 1 балл — студент владеет основными понятиями, может устанавливать причинно-следственные связи, перечисляет последовательность выполнения операций, выполняет задания, в которых надо продемонстрировать стандартные приемы работы с одной программой;
- 2 балла — студент может выполнять задания, в которых надо продемонстрировать стандартные приемы работы с программами, допускает ошибки, но не может объяснить причины их появления;
- 3 балла — студент может выполнять задания, в которых надо продемонстрировать нестандартные приемы работы с программами, объясняет причины ошибок в выполнении заданий.

На основании анализа полученных данных студенты были распределены по трем уровням сформированности знаний и умений в области применения информационных технологий при обучении математике:

- низкий уровень (0—5 баллов) — студент создает дидактические материалы только с использованием текстового редактора, присутствуют методические и грамматические ошибки, дидактический материал плохо соотносится с выбранной тематикой;
- средний уровень (5,01—10 баллов) — студент использует несколько программных средств для создания дидактических материалов, однако выбор средств не оправдан с точки зрения целесообразности их применения для изучения выбранной темы, в оформлении присутствуют недостатки;
- высокий уровень (10,01—15 баллов) — студент оправданно, методически обоснованно использует разнообразные информационные технологии, оформление эстетичное, ориентировано на возраст учащихся.

На рис. 2.3 показано относительное количество студентов, достигших рассматриваемых уровней.



Рис. 2.3. Уровни владения знаниями и умениями в области применения информационных технологий при обучении математике

По полученным данным мы сделали вывод о том, что высоким уровнем сформированности рассматриваемых знаний и умений обладает лишь 11% студентов, тогда как низким — 53% студентов.

Таким образом, полученные результаты указывают на то, что:

- 1) проблема формирования содержания различных курсов актуальна;
- 2) уровень разработанности вопросов, связанных с технологией формирования содержания конкретных дисциплин, недостаточен;
- 3) уровень сформированности знаний и умений студентов специальности «050201 — Математика» в области применения информационных технологий при обучении математике низок.

Далее нами были определены роль и место элективных курсов в системе подготовки студентов специальности «050201 — Математика», разработана типология элективных курсов циклов ОПД и ДПП подготовки учителей математики (параграф 1.2), проанализированы научные основания технологического подхода в обучении, которые в дальнейшем включены в технологию формирования содержания элективных курсов, разработана и реализована технология формирования содержания элективных курсов циклов ОПД и ДПП.

На следующем этапе реализации предложенной нами технологии формирования содержания элективных курсов были построены их целевые модели.

2.2. Разработка целевой модели содержания элективного курса с применением компетентностного подхода

Важным этапом технологии формирования содержания элективных курсов в системе профессиональной подготовки учителей математики является выявление функций и целей элективного курса. Как было показано выше, функциями элективных курсов циклов ОПД и ДПП являются:

- развитие у студентов теоретического, творческого мышления, исследовательских умений, необходимых в будущей профессионально-педагогической деятельности;
- формирование профессиональной компетентности.

Профессиональная компетентность учителя в обобщенном виде представляет собой совокупность способностей, качеств и свойств личности, а также знаний и опыта, необходимых для успешной профессионально-педагогической деятельности [61].

Компетентностный подход используется нами при проектировании целевой модели, поскольку он акцентирует внимание именно на результате образования, причем в качестве результата рассматривается не объем усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях.

Среди задач, решение которых необходимо в рамках реализации компетентностного подхода, с учетом направленности нашего исследования мы выбрали следующие [49]:

- формирование обобщенных умений предметного характера (данная проблема стала актуальной в связи с тем, что выпускникам приходится в жизни решать не учебные задания, которые ставятся в образовательном учреждении, а реальные, характеризующиеся неопределенностью некоторых факторов,

недостаточностью данных и разнородными источниками, часто противоречащими друг другу);

- усиление прикладного, практического характера образования (здесь присутствуют две педагогические идеи: первая заключается в деятельностном характере содержания образования, т. е. в необходимости овладевать различными способами действий, а не только знаниями о способах; вторая касается адекватности содержания образования современным направлениям развития науки, экономики, общественной жизни);
- обновление содержания образования с целью овладения «жизненными навыками» (разнообразный спектр простых умений, которыми современные люди пользуются в жизни и на работе).

Прежде чем переходить непосредственно к проектированию целевой модели, рассмотрим структуру профессиональной компетентности учителя математики. В ней мы выделяем следующие составляющие (рис. 2.4).

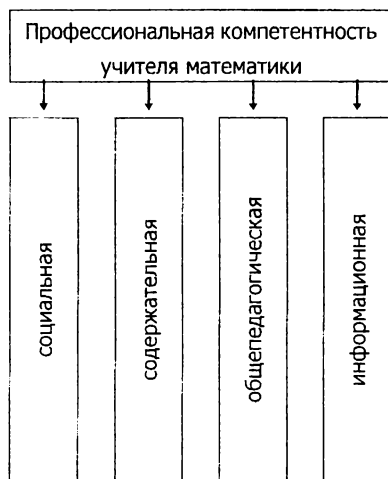


Рис. 2.4. Структура профессиональной компетентности учителя математики

Под социальной компетентностью учителя математики мы подразумеваем способность взять на себя ответственность, совместно вырабаты-

вать решения и участвовать в их реализации, толерантность к разным этнокультурам и религиям, способность общаться письменно или устно, проявление сопряженности личных интересов с потребностями школы и общества.

Содержательная составляющая профессиональной компетентности учителя математики рассматривается нами как наличие специальных математических знаний. В педвузе особая роль должна отводиться изучению математических структур, наиболее важных с точки зрения профессиональной направленности. Фундаментальная математическая подготовка учителя должна являться не целью, а средством подготовки учителя, а потому должна быть согласована с нуждами приобретаемой профессии [171] (принцип фундаментальности). Данная составляющая профессиональной компетентности учителя математики выдвигает на первый план также идею связи конкретного математического курса педвуза и соответствующего школьного курса (принцип преемственности).

Общепедагогическая составляющая предполагает, с одной стороны, умение обучать своему предмету, владение методами обучения математике, а с другой — потребность в самообразовательной деятельности и умение осуществлять ее. Общеподагогическая составляющая формируется постоянно, т. е. все математические курсы должны способствовать выработке у студентов собственных элементов технологии, повторяющихся элементов, содержащих автоматизмы, обеспечивающих процесс педагогического творчества.

Последняя составляющая — информационная — рассматривается нами как состоящая из двух: педагогической и предметной. Более подробно состав информационной компетентности учителя математики будет проанализирован нами ниже.

Рассмотрим процесс проектирования целей обучения в рамках элективных курсов циклов ОПД и ДПП (с учетом выделенных задач) на основе использования таксономии Б. Блума.

Обоснованно сформулировать цели обучения позволяет использование принципов целеполагания, среди которых мы выделяем следующие:

1. *Целостность и преемственность*, т. е. цели обучения на элективных курсах циклов ОПД и ДПП должны учитывать глобальные цели обучения будущих учителей математики.

2. *Учет существующих реалий и тенденций.* Согласно Б. Е. Стариченко, «на любую методическую систему значительное воздействие оказывает существующий социальный и культурный фон» [160. С. 273]. В нашем случае таким фоном является социальный заказ на подготовку учителей математики, способных осуществлять обучение в условиях профильной школы, обладающих информационной компетентностью.

3. *Вариативность подготовки.* Необходимо обеспечить студентам — будущим учителям математики — возможность выбора того или иного направления профессиональной деятельности. В нашем случае данный принцип реализуется через предоставление студентам возможности выбора из нескольких альтернативных элективных курсов.

Построение целевой модели содержания является одной из ключевых позиций при конструировании учебного процесса на основе технологического подхода (с применением таксономии Б. Блума), описанного в работах А. И. Умана [173, 174].

Цели обучения конкретному предмету учитывают социальный заказ общества и государства: студент должен овладеть такими знаниями и умениями, которые позволят ему достаточно легко и гибко перестраивать направление и содержание своей деятельности в связи со сменой технологий и требований рынка труда.

Данное положение легло в основу определения целей и задач элективных курсов «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» для студентов специальности «050201 — Математика».

Сформулируем общие *цели* обучения:

1. Подготовка будущих учителей математики к использованию информационных технологий в профессиональной деятельности.
2. Овладение знаниями о способах и методах сбора, представления и обработки информации с использованием информационных технологий.
3. Общая теоретическая и практическая подготовка студентов к дальнейшей самообразовательной деятельности в области информационных технологий.

Исходя из целей обучения, сформулируем следующие *задачи*:

1) *элективный курс «Информационное обеспечение деятельности учителя математики»*:

- овладение знаниями о понятиях информатизации образования, педагогических программных средствах, дистанционном обучении;
- приобретение умений по созданию электронных учебно-методических материалов;
- приобретение умений поиска и обработки учебной информации;
- приобретение умений по использованию информационных технологий для оценки уровня обученности математике;
- овладение гипертекстовой технологией;
- формирование умений по обработке статистической информации с использованием информационных технологий;
- овладение знаниями об авторских правах и правовых документах, их регулирующих;

2) *элективный курс «Математическое моделирование с использованием информационных технологий»*:

- овладение знаниями фундаментальных понятий моделирования;
- овладение знаниями теоретических вопросов, связанных с математическим моделированием;
- приобретение умений по использованию информационных технологий для построения и анализа математических моделей;
- подготовка к преподаванию соответствующих разделов математики в условиях профильного обучения и на факультативных занятиях.

После выполнения описанных шагов, основываясь на функциях и общих целях элективных курсов, описанных выше, строим целевые модели содержания предлагаемых элективных курсов.

В качестве демонстрации приведем целевую модель элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» (табл. 2.4).

Таблица 2.4
Целевая модель элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики»

Тема	Знание	Понимание	Умение применять ИКТ в стандартных ситуациях	Умение анализировать	Умение осуществлять синтез	Умение проводить сравнительную оценку
Информационно-коммуникационные технологии в математическом образовании	Знать определение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)	Понимать необходимость применения ИКТ при обучении математике	Использовать ИКТ при обучении математике	Предсказывать результаты, последствия применения ИКТ в математическом образовании	Разрабатывать модель использования ИКТ при изучении конкретной темы по математике	Оценивать роль ИКТ в математическом образовании
	Знать характерные особенности применения ИКТ в математическом образовании	Объяснять возможности применения ИКТ в математическом образовании				
	Знать определение информатизации образования					
Технология гипертекста	Знать определение гипертекста	Понимать особенность данной технологии, отличие от других технологий	Применять технологию гипертекста для создания электронных учебно-методических материалов (ЭУМ)		Создавать ЭУМ на основе использования технологии гипертекста	

Тема	Знание	Понимание	Умение применять в стандартных ситуациях	Умение анализировать	Умение осуществлять синтез	Умение проводить сравнительную оценку
Электронные учебники по математике	Знать определение электронного учебника (ЭУ)	Понимать отличительные особенности ЭУ по математике	Применять в учебном процессе электронные учебники по математике	Проводить сравнительный анализ ЭУ по математике	Создавать отдельные блоки ЭУ по математике, ЭУ по математике	Подбирать наиболее подходящие для изучения данной темы ЭУ по математике
	Приводить конкретные примеры ЭУ по математике					
	Знать педагогико-экономические требования к ЭУ					
Обучающие программы по математике	Приводить примеры обучающихся программ (ОП) по математике	Выделять дидактические особенности ОП по математике	Применять ОП по математике в педагогической деятельности	Анализировать качество ОП по математике	Создавать ОП по математике	Отбирать наиболее подходящие ОП по конкретной теме школьного курса математики
Мультимедийные математические энциклопедии	Знать определение мультимедийной энциклопедии (МЭ)	Объяснять отличия МЭ от ЭУ	Использовать МЭ на уроках математики	Сравнивать МЭ по математике	Создавать учебно-методические материалы с использованием технологий мультимедиа	Выделять возможности применения технологий мультимедиа в математическом образовании
	Приводить примеры МЭ по математике					
	Приводить примеры инструментальных систем разработки мультимедиа-приложений					

Тема	Знание	Понимание	Умение применять в стандартных ситуациях	Умение анализировать	Умение осуществлять синтез	Умение проводить сравнительную оценку
Авторское право	Знать понятие авторского права	Объяснять необходимость соблюдения авторских прав	Защищать собственные авторские права	Определять, правильно ли осуществляется использование объекта		
	Знать законы Российской Федерации, защищающие авторские права					
	Знать объекты, подлежащие защите авторского права					
Глобальная сеть Интернет	Знать определение глобальной сети	Объяснять возможности технологии телекоммуникации	Автоматизировать информационно-поисковую деятельность	Выбирать из списка сайтов те, которые отвечают целям поиска		Оценивать полученную из Интернета информацию с точки зрения ее безопасности и полезности для использования в учебном процессе
	Знать основные правила работы в Интернете					
Образовательные математические ресурсы	Перечислить известные образовательные математические ресурсы (ОМР)	Обозначать возможности использования ОМР в образовательных и профессиональных целях	Уметь находить ОМР в сети Интернет	Сравнивать различные ОМР, определять наиболее полезные для изложения конкретной темы	Создавать собственные веб-ресурсы по математике	

Тема	Знание	Понимание	Умение применять в стандартных ситуациях	Умение анализировать	Умение осуществлять синтез	Умение проводить сравнительную оценку
Дистанционное обучение математике	Знать определение дистанционного обучения (ДО)	Приводить примеры случаев, в которых оправдано применение ДО математике	Осуществлять ДО математике	Выбирать темы, которые можно изучать с использованием ДО	Разрабатывать материалы для ДО математике	Оценивать качество материалов с точки зрения возможности их применения для ДО математике
Пакеты численных расчетов	Перечислить известные пакеты численных расчетов (ПЧР)	Объяснять отличия ПЧР от пакетов символьных вычислений	Использовать ПЧР в профессионально-педагогической деятельности	Выбирать темы школьного курса математики, при изучении которых оправдано использование ПЧР	Создавать методические и дидактические материалы с использованием ПЧР	Выбирать из нескольких возможных наиболее подходящий в конкретном случае ПЧР
Пакеты символьных вычислений	Перечислить известные пакеты символьной математики (ПСМ)	Выделять основные принципы функционирования ПСМ	Использовать ПСМ в профессионально-педагогической деятельности	Выбирать темы школьного курса математики, при изучении которых оправдано использование ПСМ	Создавать методические и дидактические материалы с использованием ПСМ	Выбирать из нескольких возможных наиболее подходящий в конкретном случае ПСМ
Анимация графики	Приводить примеры систем компьютерной графики		Уметь пользоваться программами, позволяющими создавать анимацию		Создавать динамическое представление геометрических объектов, их частей и модификаций	Оценивать качество анимированных материалов

Тема	Знание	Понимание	Умение применять в стандартных ситуациях	Умение анализировать	Умение осуществлять синтез	Умение проводить сравнительную оценку
Решение математических задач с использованием информационных технологий	Знать способы решения математических задач (МЗ) с использованием информационных технологий (ИТ)	Понимать особенности применения ИТ для решения МЗ	Уметь решать МЗ различного типа с использованием ИТ	Уметь выделять те МЗ, для решения которых оправдано применение ИТ		Оценивать правильность решения МЗ с использованием ИТ
	Приводить примеры ИТ, позволяющих решать МЗ					
Тестовые оболочки	Приводить примеры тестовых оболочек (ТО)	Выделять отличия ТО	Работать в ТО	Выбирать ТО, которые могут быть успешно использованы в учебном процессе		
Контроль знаний и умений по математике с использованием информационных технологий	Знать способы контроля знаний и умений по математике	Понимать отличия традиционных форм контроля от контроля с использованием ИТ	Использовать компьютерные тесты для входного, промежуточного и итогового контроля	Выбирать темы, по которым лучше оценивать знания и умения, используя компьютерные тесты	Создавать компьютерные тесты для контроля знаний и умений по математике	Оценивать качество компьютерных тестов по математике
Обучающие компьютерные тесты по математике	Знать отличия контролирующих и обучающих тестов (ОТ)	Объяснять необходимость использования ОТ по математике	Рационально применять ОТ в процессе обучения математике	Проводить сравнительный анализ тестовых оболочек с точки зрения	Создавать ОТ по математике на компьютере	Оценивать качество компьютерных ОТ по математике

Тема	Знание	Понимание	Умение применять в стандартных ситуациях	Умение анализировать	Умение осуществлять синтез	Умение проводить сравнительную оценку
Применение информационных технологий для мониторинга учебных достижений по математике	Знать понятие «мониторинг учебных достижений (УД)»	Приводить положительные стороны применения ИТ для мониторинга УД	Осуществлять мониторинг УД по математике с использованием ИТ	Анализировать результаты мониторинга УД по математике, используя возможности ИТ по представлению различного рода информации	Создавать программы для мониторинга УД по математике на компьютере	
Реализация рейтинговой системы оценки на базе информационных технологий	Знать понятие рейтинговой системы оценки (РСО)	Описывать возможности применения ИТ для осуществления РСО	Использовать ИТ для организации РСО	Интерпретировать результаты РСО, представленные в различной форме	Создавать компьютерные программы РСО УД по математике	Оценивать результаты работы компьютерных программ РСО
Обработка статистической информации на компьютере	Знать способы обработки статистической информации (СИ)	Определять достоверность СИ Выбирать компьютерную среду для обработки различного рода СИ	Использовать различные программы для обработки СИ Представлять СИ в различных формах с использованием возможностей ИТ	Проводить анализ СИ, обработанной на компьютере		Выбирать программы для обработки СИ

2.3. Конструирование содержания элективных курсов, направленных на формирование информационной компетентности учителя математики

В условиях информатизации образования для обеспечения новой парадигмы образования и формирования творческой, саморазвивающейся личности необходимо непрерывное развитие опережающими темпами самой системы высшего педагогического образования. В современных условиях становится чрезвычайно актуальной проблема формирования информационной компетентности будущих учителей в системе высшего педагогического образования и работающих учителей в системе переподготовки и повышения квалификации.

Следовательно, важной составляющей профессиональной компетентности учителя математики является его информационная компетентность, а значит, повышая уровень информационной компетентности, мы повышаем его профессиональную компетентность. Решение задач формирования и развития информационной компетентности, ориентированной на социальные и личностные запросы обучающихся, интеграцию, многоуровневость и профилизацию, приводит к необходимости учитывать новые факторы, входящие в методический контекст подготовки учителей в области использования информационных технологий в образовании:

- организационно-методическое обеспечение профессиональной деятельности (образовательный стандарт, учебные планы, программы и т. п.);
- состояние предметной области в научном и технологическом плане, программно-аппаратные средства информатизации;
- специальную подготовку учителей в области информатики.

Под *информационной компетентностью педагога* мы будем понимать интегральную характеристику личности учителя, предполагающую мотивацию к усвоению соответствующих знаний и умений, способность к решению задач в профессиональной деятельности с помощью информационных технологий [9].

При организации подготовки учителей математики необходимо учитывать общеобразовательные, мировоззренческие, психолого-педагогические и технологические компоненты информационной компетентности, используя признак инвариантности видов и способов информационной деятельности и информационного взаимодействия на основе информационных технологий. Формирование информационной компетентности учителя является в настоящее время одной из наиболее актуальных задач системы непрерывного педагогического образования [205].

В рамках нашего исследования в информационной компетентности будущего учителя математики мы выделяем педагогическую и предметную составляющие [71]. Педагогическая составляющая — это общие направления использования информационных технологий в процессах обучения и воспитания; предметная составляющая — направления, отражающие особенности использования информационных технологий в математике с учетом специфики данной науки.

Выявленная выше роль элективных курсов в системе профессиональной подготовки учителей математики (параграф 1.2) позволяет сделать вывод о том, что при изучении дисциплин цикла ОПД (и, в частности, элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики») в большей степени формируется педагогическая составляющая информационной компетентности учителя математики, а при изучении дисциплин цикла ДПП (и, в частности, элективного курса «Математическое моделирование с использованием информационных технологий») — предметная.

Как мы отмечали выше, компетентность формируется через соответствующее содержание образования. Объектом эмпирических исследований на данном этапе выступает *отбор содержания* элективных курсов «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий», направленных на формирование информационной компетентности учителя математики. Построение логической структуры элективных курсов начнем с выделения разделов (тем) и соответствующих им учебных элементов (табл. 2.5, 2.6). При выделении данных разделов мы используем комплекс разработанных требований и целевые модели содержания элективных курсов, составленные ранее.

Таблица 2.5

Темы элективного курса
«Информационное обеспечение деятельности учителя математики»

№ п/п	Тема
1	Информационно-коммуникационные технологии в математическом образовании
2	Технология гипертекста
3	Электронные учебники по математике
4	Обучающие программы по математике
5	Мультимедийные математические энциклопедии
6	Авторское право
7	Глобальная сеть Интернет
8	Образовательные математические ресурсы
9	Дистанционное обучение математике
10	Пакеты численных расчетов
11	Пакеты символьных вычислений
12	Анимация графики
13	Решение математических задач с использованием информационных технологий
14	Тестовые оболочки
15	Контроль знаний и умений по математике с использованием информационных технологий
16	Обучающие компьютерные тесты по математике
17	Применение информационных технологий для мониторинга учебных достижений по математике
18	Реализация рейтинговой системы оценки на базе информационных технологий
19	Обработка статистической информации на компьютере

Таблица 2.6

Темы элективного курса
«Математическое моделирование с использованием информационных технологий»

№ п/п	Тема
1	Модель
2	Моделирование
3	Этапы моделирования
4	Типология моделей
5	Математическое моделирование
6	Геометрическое моделирование в пакете Maple
7	Моделирование и решение задач аналитической геометрии в пакете Maple
8	Составление уравнений при создании математических моделей
9	Решение уравнений, неравенств и их систем в пакете Maple
10	Моделирование и решение задач математического анализа в пакете Maple
11	Математическое программирование
12	Вычислительный эксперимент
13	Содержание математического образования и обучение математическому моделированию с использованием информационных технологий

Далее нам необходимо было определить основные содержательные линии, которые должны быть выделены в структуре элективных курсов «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий». Для этого мы использовали метод экспертных оценок. Экспертам было предложено ответить на следующий вопрос анкеты: «Укажите значимость перечисленных тем для формирования содержания обучения будущих учителей математики использованию информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности. Каждой

теме присвойте весовой коэффициент, принадлежащий отрезку от 0 до 10». Далее был приведен список тем каждого из курсов (табл. 2.5, 2.6).

Эксперты (20 человек) составили выборку из аспирантов, учителей и преподавателей математики педагогических вузов. В результате опроса были получены матрицы исходных данных, элементы которых — весовые коэффициенты признаков, характеризующие мнение экспертов о значимости того или иного раздела при обучении в рамках рассматриваемых элективных курсов. Далее была проведена проверка результатов анкетирования на согласованность экспертных оценок [170]. Результаты проверки представлены в приложении 1. Полученные матрицы были обработаны с использованием пакета Statistica 6.0. В результате вычислений, проведенных с помощью данного пакета, нами были получены последовательности вкладов различных компонент в общую дисперсию (в %) (табл. 2.7).

Таблица 2.7

Дисперсии, выделяемые факторами, и процент от общей дисперсии
(элективный курс «Информационное обеспечение
деятельности учителя математики»)

Номер фактора	Собственные значения	Вклад в дисперсию (в %)
1	8,741	46
2	4,056	21
3	2,313	12
4	1,425	8

Отметим, что первая компонента объясняет 46% общей дисперсии изучаемого процесса отбора содержания, вторая — 21%, третья — 12%, четвертая — 8%. Остальные компоненты были опущены в соответствии с критерием каменистой осыпи [158].

Результаты компонентного анализа были обработаны с помощью метода независимых судей, при котором интерпретацию выявленным факторным нагрузкам дали независимо друг от друга несколько компетентных специалистов: преподаватели математики и информатики, аспиранты педагогических вузов, школьные учителя математики и информатики. Для интерпретации полученных данных ими были рассмотрены факторные нагрузки для каждой главной компонент (табл. 2.8).

Таблица 2.8

Факторные нагрузки для каждой из главных компонент

№ п/п	Признаки (темы раздела)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
1	Информационно-коммуникационные технологии в математическом образовании	-0,692	-0,636	0,216	0,042
2	Технология гипертекста	-0,449	-0,220	-0,612	0,058
3	Электронные учебники по математике	-0,579	0,382	0,112	-0,545
4	Обучающие программы по математике	-0,473	0,424	0,579	-0,083
5	Мультимедийные математические энциклопедии	-0,473	-0,067	-0,054	-0,828
6	Авторское право	-0,708	-0,683	0,062	-0,029
7	Глобальная сеть Интернет	-0,680	-0,696	0,047	-0,042
8	Образовательные математические ресурсы	-0,680	-0,705	0,067	0,039
9	Дистанционное обучение математике	-0,919	0,312	0,032	0,196
10	Пакеты численных расчетов	-0,850	0,390	0,152	0,195
11	Пакеты символьных вычислений	-0,741	0,436	0,113	0,114
12	Анимация графики	-0,910	0,254	-0,016	0,264
13	Решение математических задач с использованием информационных технологий	-0,419	0,234	-0,842	-0,054
14	Тестовые оболочки	0,497	0,370	0,201	0,150
15	Контроль знаний и умений по математике с использованием информационных технологий	-0,441	0,621	0,281	-0,373
16	Обучающие компьютерные тесты по математике	-0,705	-0,668	0,139	-0,052
17	Применение информационных технологий для мониторинга учебных достижений по математике	-0,893	0,338	-0,009	0,225
18	Реализация рейтинговой системы оценки на базе информационных технологий	-0,916	0,303	0,019	0,199
19	Обработка статистической информации на компьютере	-0,393	0,302	-0,804	-0,102

Определим понятие «сильно коррелирован». Для числа экспертов $n = 20$ и уровня значимости $p = 0,01$ критическое значение коэффициента корреляции равно 0,57 [153. С. 340].

Из рассмотрения матрицы весовых коэффициентов следует, что первый фактор F₁ сильно коррелирован с признаками 1, 3, 6—12, 16—18.

Вторая главная компонента F2 связана с признаками 1, 6—8, 15 и 16. Третья компонента F3 сильно коррелирована с признаками 2, 4, 13 и 19. Четвертая компонента сильно коррелирована с признаком 5.

Следовательно, с вероятностной достоверностью 99% можно сказать, что наиболее значимыми темами элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» являются темы: «Информационно-коммуникационные технологии в математическом образовании», «Электронные учебники по математике», «Авторское право», «Глобальная сеть Интернет», «Образовательные математические ресурсы», «Дистанционное обучение математике», «Пакеты численных расчетов», «Пакеты символьных вычислений», «Анимация графики», «Обучающие компьютерные тесты по математике», «Применение информационных технологий для мониторинга учебных достижений по математике», «Реализация рейтинговой системы оценки на базе информационных технологий». Данный факт связан с важностью и наибольшим вкладом данной компоненты в процесс отбора содержания обучения. Не менее важна, по оценкам экспертов, тема «Контроль знаний и умений по математике с использованием информационных технологий». На более низком уровне значимости стоят темы 2, 4, 5, 13 и 19. Оставшиеся темы, по мнению экспертов, можно изучать на уровне знакомства.

Аналогичные процедуры были проделаны для элективного курса «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» (прил. 2). В результате компонентного анализа содержания обучения в рамках рассматриваемого элективного курса нами был сделан вывод: с вероятностной достоверностью 99% можно сказать, что наиболее значимыми темами элективного курса «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» являются темы: «Моделирование и решение задач аналитической геометрии в пакете Maple», «Моделирование и решение задач математического анализа в пакете Maple», «Математическое программирование», «Вычислительный эксперимент». Так же важны, по оценкам экспертов, темы: «Модель» и «Моделирование». Более низкий уровень значимости получили темы 3, 4, 5, 8, 9. Изучение же оставшихся тем, по оценкам экспертов, может быть ознакомительным.

Далее нами были построены графы элективных курсов «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математи-

ческое моделирование с использованием информационных технологий» (прил. 3) и проведена топологическая сортировка тем элективных курсов. Опишем процедуры топологической сортировки.

Элективный курс

«Информационное обеспечение деятельности учителя математики»

После построения графа элективного курса согласно разработанной нами технологии проведем топологическое упорядочение тем элективного курса. Формализуем наш взгляд на «упорядоченность» тем в виде таблицы (табл. 2.9).

Таблица 2.9

Порядок тем элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики»

№ темы	Название темы	Последующие темы
1	Информационно-коммуникационные технологии в математическом образовании	3, 4, 5
2	Технология гипертекста	4
3	Электронные учебники по математике	9
4	Обучающие программы по математике	3
5	Мультимедийные математические энциклопедии	9
6	Авторское право	7, 8
7	Глобальная сеть Интернет	8, 9
8	Образовательные математические ресурсы	8
9	Дистанционное обучение математике	9
10	Пакеты численных расчетов	12, 13
11	Пакеты символьных вычислений	12, 13
12	Анимация графики	13
13	Решение математических задач с использованием информационных технологий	4
14	Тестовые оболочки	15, 16
15	Контроль знаний и умений по математике с использованием информационных технологий	17, 18
16	Обучающие компьютерные тесты	4, 17, 18
17	Применение информационных технологий для мониторинга учебных достижений по математике	19
18	Реализация рейтинговой системы оценки на базе информационных технологий	19
19	Обработка статистической информации на компьютере	нет

Исходную информацию мы поместили в текстовый файл, который содержал следующие отношения (каждое отношение в файле располагается в отдельной строке с ее начала): 1>3 1>4 1>5 2>4 3>9 4>3 5>9 6>7 6>8 7>8 7>9 10>12 10>13 11>12 11>13 12>13 13>4 14>15 14>16 15>17 15>18 16>4 16>17 16>18 17>19 18>19.

Применив программу топологической сортировки (прил. 4), мы получили следующую последовательность целых чисел:

14, 15, 16, 17, 18, 19, 11, 10, 12, 13, 6, 7, 8, 2, 1, 4, 3, 5, 9.

Из полученных данных делаем вывод о последовательности изучения тем элективного курса.

Для объединения тем в смысловые группы воспользуемся программой, реализующей модифицированный алгоритм топологической сортировки (прил. 4). В результате получим следующие группы тем:

(14, 15, 16, 17, 18, 19), (5, 3, 4, 2, 1), (11, 10, 12, 13), (6, 7, 8, 9).

Интерпретируя результат, получим перечень блоков тем.

Элективный курс

«Математическое моделирование

с использованием информационных технологий»

После обработки тем данного элективного курса методом топологической сортировки установлена последовательность их изучения (табл. 2.10).

Применив программу топологической сортировки (прил. 4), мы получили следующую последовательность целых чисел:

1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 6, 7, 10, 11, 12, 13.

Из полученных данных делаем вывод о последовательности изучения тем элективного курса.

Для объединения тем в смысловые группы воспользуемся программой, реализующей модифицированный алгоритм топологической сортировки (прил. 4). В результате получим следующие группы тем:

(1, 3, 2, 4), (5), (6, 7), (9, 8), (12, 10, 11), (13).

Интерпретируя результат, получим перечень блоков тем данного элективного курса.

После этого согласно разработанной технологии происходит отбор содержания элективного курса и создается его учебная программа (прил. 5).

Таблица 2.10

Порядок тем элективного курса
«Математическое моделирование с использованием информационных технологий»

№ темы	Название темы	Последующие темы
1	Модель	2, 4
2	Моделирование	3, 5
3	Этапы моделирования	5
4	Типология моделей	5, 6
5	Математическое моделирование	6, 8, 10, 12, 13
6	Геометрическое моделирование в пакете Maple	7
7	Моделирование и решение задач аналитической геометрии в пакете Maple	13
8	Составление уравнений при создании математических моделей	9
9	Решение уравнений, неравенств и их систем в пакете Maple	6, 10
10	Моделирование и решение задач математического анализа в пакете Maple	11
11	Математическое программирование	13
12	Вычислительный эксперимент	13
13	Содержание математического образования и обучение математическому моделированию с использованием информационных технологий	нет

Следующим этапом является определение уровней усвоения содержания. Мы, используя предложенные М. И. Нежуриной [105] уровни владения компетентностью, выделяем следующие три уровня сформированности информационной компетентности учителя математики:

- *базовый* (демонстрация достаточного уровня знаний и умений в конкретной области; понимание проблемы; знания и умения по использованию методических и учебных ресурсов в конкретной области; возможность профессионального роста и развития в конкретной области при необходимости);
- *предпрофессиональный* (демонстрация глубокого понимания проблемы в конкретной области, а также в связанных областях без постороннего руководства, умение уверенно выбирать инструменты для профессионально-педагогической деятельности);
- *профессиональный* (демонстрация высокого уровня знаний и умений; возможность эффективного и независимого функ-

ционирования в конкретной области; возможность обучения и наставничества по основным проблемам).

Установим соответствие между данными уровнями и рассматриваемыми ранее уровнями сформированности знаний и умений (табл. 2.11).

Таблица 2.11

Соответствие между уровнями сформированности знаний и умений по таксономии Б. Блума и уровнями сформированности компетентности

Уровень по Б. Блуму	Уровень владения компетентностью
Знание	Базовый
Понимание	
Применение	Предпрофессиональный
Анализ	
Синтез	Профессиональный
Оценка	

У будущего специалиста необходимо формировать профессиональную готовность к постоянному самообразованию и повышению квалификации в области информационных технологий. Подготовка специалистов, обладающих информационной компетентностью, в системе высшего педагогического образования может быть обеспечена при условии соответствия структуры и содержания этой подготовки современным тенденциям развития информатики и информационных технологий в образовании, отбора содержания образования по видам информационной деятельности специалиста и ориентации на развитие профессиональной образовательной активности специалиста в дальнейшей педагогической деятельности. Следовательно, у будущего учителя математики информационная компетентность должна быть сформирована на профессиональном уровне. Разработка критериев оценки уровня сформированности информационной составляющей профессиональной компетентности учителя математики будет описана в третьей главе.

2.4. Проектирование методики обучения

учителей математики в рамках информационно-технологических элективных курсов

В современных условиях особое значение приобретает поиск новых подходов к повышению качества подготовки учителей математики в области применения и использования информационных технологий в учебном процессе. Как было показано выше, одним из путей решения этой проблемы является введение в учебный план подготовки учителя математики элективных курсов, которые демонстрировали бы возможности применения информационных технологий в будущей педагогической деятельности. Такие элективные курсы будем называть *информационно-технологическими*.

Основные положения методики обучения в рамках информационно-технологических элективных курсов

Приведем перечень основных положений, которые легли в основу построения методики обучения учителей математики в рамках информационно-технологических элективных курсов.

1. В профессиональной деятельности учителю математики весьма часто требуется самому найти нужную информацию, отобрать из нее самое существенное, подготовить и осуществить процесс ее изучения так, чтобы каждый учащийся стал активным участником этого процесса, смог реализовать свою учебную деятельность на доступном для него уровне усвоения знаний и умений. Организовать такую деятельность сможет только тот учитель, который сам был субъектом подобной деятельности. Выдающийся американский педагог Д. Пойа подчеркивал, что «...учитель, все математические знания которого приобретены чисто созерцательным путем, вряд ли сможет способствовать активному изучению предмета своими учениками» и вполне возможно, что «... преподаватель, которому ни разу в жизни не пришла в голову яркая мысль, сделает выговор проявившему самостоятельность ученику, вместо того чтобы подбодрить его» [125. С. 302—303]. Поэтому существенной чертой информационно-технологических элективных курсов, по нашему мнению, должно быть *предос-*

тавление студенту возможности приобрести опыт активной информационно-поисковой деятельности, чтобы он мог пережить радость открытия нового, почувствовать уверенность в своих возможностях.

2. Формирование познавательной самостоятельности будущего учителя является сложной и многоаспектной проблемой. Работы Л. С. Выготского, В. В. Давыдова, А. Н. Леонтьева, А. М. Матюшкина и др. свидетельствуют о том, что познавательная самостоятельность студентов эффективно развивается в процессе целесообразно организованной деятельности под руководством преподавателя и в самостоятельной деятельности. Поэтому следует *перенести акцент с обучающей деятельности на самостоятельную учебную деятельность студента*, изменить методику проведения учебных занятий так, чтобы появилась возможность регулярного контроля подготовки студентов, и использовать такие методы, формы и средства обучения, которые обеспечивали бы познавательную активность студентов.

3. Определяющую роль в формировании и развитии познавательной самостоятельности студентов в обучении играет *самостоятельная работа*. В учебном процессе высшей школы самостоятельная работа студентов рассматривается как часть процесса обучения, как средство обучения, как способ учебно-научного познания (М. Г. Гарунов, П. И. Пидкасистый). Как форма активности личности, она обеспечивает возможность ускорения перехода выпускника педвуза от учебно-познавательной к самостоятельной профессиональной деятельности. В процессе профессионально ориентированной самостоятельной работы студент осознает и осмысливает получаемые специальные знания и умения под углом зрения своей будущей профессии, приобретает опыт творческой деятельности. Будущий учитель должен не только сам хорошо владеть приемами самостоятельной работы, но и научить школьников самоорганизовываться.

4. Информационно-технологические элективные курсы, содержание которых может варьировать, должны преследовать цель *формирования информационной компетентности будущих учителей математики*.

Студенты в течение всего периода обучения в педвузе проходят своеобразную педагогическую практику, наблюдая и анализируя работу преподавателя. Психологическая структура деятельности преподавателя вуза включает в себя те же компоненты, что и педагогическая деятель-

ность учителя средней школы: гностический, конструктивный, проективный, коммуникативный, организаторский, но со значительным преобладанием первых трех. У студентов есть возможность изучать эту структуру на конкретных примерах. Как пишет А. П. Минаков, воспитывающее действие педагогического процесса на обучаемого состоит из двух моментов: «с одной стороны, педагог может по-разному развивать интеллект своего слушателя, меняя соответствующим образом метод преподавания; с другой стороны, педагогический процесс в целом налагает заметную печать на формирующуюся личность учащегося и на его отношение к данному предмету» [96. С. 19]. Не вызывает сомнения, что «любой изучаемый слушателем предмет навсегда, на всю жизнь ассоциируется в его сознании с лицом, обучавшим его этому предмету» [Там же. С. 22].

5. Важным аспектом профессионального мастерства учителя является опыт осуществления *межпредметных связей* в процессе обучения и умения студентов самостоятельно обнаруживать и учитывать эти связи в процессе учения [48. С. 272]. Межпредметные связи, по мнению В. Н. Келбакиани, целесообразно рассматривать как средство подготовки студента к будущей деятельности. Они являются показателем достаточно высокого уровня мыслительной деятельности, обеспечивают цельность личности [Там же. С. 257]. Осуществление межпредметных связей в ходе исследовательской деятельности студентов позволяет установить более тесную и постоянную связь учебно- и научно-исследовательской деятельности студентов с процессом обучения, обеспечить постоянное квалифицированное руководство этой деятельностью как в общепедагогической, так и в методической части.

6. Методы информатики проникают в глубь математики, влияют на некоторые черты ее стиля, техники и содержания работы специалистов. Исследования психологов показали, что в процессе овладения информационной компетентностью формируется мышление студентов, самоконтроль в мышлении, стимулируются эвристические процессы, развивается образная логика, рефлексия. Информационные технологии создают условия, при которых имеющиеся знания приобретают новое содержание, реализуются межпредметные связи. Поэтому преподаватель вуза должен *всесторонне продемонстрировать будущему учителю математики различ-*

ные варианты применения информационных технологий в профессионально-педагогической деятельности.

Формы и средства обучения

в рамках информационно-технологических элективных курсов

Главной характеристикой процесса обучения является его *цель*, от которой зависит выбор *содержания образования*. Этому содержанию должны соответствовать определенные *формы, средства и методы обучения*, понимаемые как способы педагогически целесообразной формы представления учебного материала и организации учебного процесса.

В организации учебного процесса большую роль играет правильный выбор системы организационных форм обучения. Она должна соответствовать основным целям обучения, дидактическим задачам и наиболее эффективно способствовать реализации выбранных методов обучения. В научно-педагогической литературе представлены различные трактовки понятия «организационные формы учебного процесса».

В своей работе мы придерживаемся определения, предложенного С. А. Смирновым: *форма организации учебного процесса* — это «...способ организации деятельности обучаемых, определяющий характер взаимодействий участников процесса обучения» [118. С. 281].

Подходы к классификации организационных форм разнообразны. Основываясь на подходе, предложенном в [155], выделим те из них, которые целесообразно, по нашему мнению, применять для организации учебного процесса обучения в рамках информационно-технологических элективных курсов и кратко охарактеризуем их.

Лекционные занятия — одна из основных организационных форм обучения в вузе. В процессе чтения лекции педагог последовательно и системно излагает и объясняет учебный материал. Данная организационная форма обучения основана на непосредственной или косвенной передаче информации студентам.

Лекция в рамках информационно-технологических элективных курсов выполняют следующие функции:

- информационную (изложение необходимых сведений);
- стимулирующую (побуждение интереса к теме);
- воспитывающую и развивающую (оценка явлений, развитие мышления);

- ориентирующую (в проблеме, в литературе);
- систематизации и структурирования всего материала по изучаемому курсу.

Для того чтобы в ходе лекции не происходило пассивное восприятие студентами информации, необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к современным лекциям [155. С. 252]:

- оптимальное сочетание научности, системности, ясности, аргументированности изложения и творческой импровизации преподавателя (соблюдение данного требования зависит от искусства преподавателя читать лекции, его эрудиции, умения видеть и учитывать особенности аудитории, опыта и других личностных и профессиональных качеств);
- сочетание теории и практики, использование различных средств наглядности (такое требование учитывается благодаря особенностям изложения учебного материала, требующего обязательного применения средств наглядности и демонстрации основных приемов работы с программным обеспечением для разработки информационного обеспечения учебного процесса по математике).

При разработке лекций педагогу необходимо находить формы и возможности многократного повторения в учебном курсе важнейших подлежащих обязательному сознательному усвоению фрагментов учебного материала [128].

В рамках информационно-технологических элективных курсов нами используется такой тип лекций, как *лекция-дискуссия* [123]. Лекции-дискуссии проводятся по темам сложного, гипотетического характера, имеющим неоднозначное толкование. Методика организации такого занятия следующая.

Студенты в самом начале лекции задают преподавателю вопросы по заранее объявленной теме. Преподаватель отвечает на них, разворачивая содержание материала, одновременно предлагает студентам новые вопросы, размышляет, тем самым вовлекая их в дискуссию. Таким образом, создается благоприятная атмосфера для восприятия материала, поскольку преподаватель выступает то в роли участника дискуссии, то в роли лектора.

Многие дидакты считают, что эффективность лекции можно повысить путем использования *опорного конспекта*. В ходе изучения рассматриваемых элективных курсов мы применяем опорные конспекты, которые разрабатывает каждый студент после лекции. Затем либо преподаватель выборочно просматривает его, либо авторы сами представляют свой труд, либо организуется перекрестная взаимная экспертиза. Продуктивность такого вида конспектов обусловлена тем, что студенты по «свежим следам» повторяют и персонифицируют теоретический материал лекции, учатся его анализировать, одновременно происходит переход от репродуктивной деятельности к творческой.

Лабораторные работы как форма организации учебного процесса носят обучающий характер и направлены на формирование определенных практических умений. Они позволяют интегрировать теоретические знания и практические умения студентов в процессе изучения учебного материала в условиях той или иной степени близости к реальной профессиональной деятельности.

Основная цель данной организационной формы занятий — в процессе непосредственного общения со студентами показать основные правила и приемы работы с учебным материалом на уровне его осознанного воспроизведения и применения. Также целью лабораторного занятия является практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение новейшей техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки, инструментализация полученных знаний, т. е. превращение их в средство для решения учебно-исследовательских, а затем реальных экспериментальных и практических задач, иными словами — установление связи теории с практикой [209].

Введение лабораторного занятия позволяет в значительной мере решить проблему организации самостоятельной работы студента с книгой, формирования умений работы с различными источниками информации. На лабораторных занятиях увеличивается возможность для контроля уровня усвоения знаний, так как становится возможной своевременная обратная связь и, следовательно, коррекция учебной деятельности студента.

Данная организационная форма обучения позволяет реализовать два вида работы студентов [56]:

- *фронтальная работа*, представляющая собой одновременное выполнение общего задания всеми студентами (она может быть организована как работа с электронным учебником по формированию умений применять полученные знания в стандартных ситуациях и формированию действий по алгоритму или образцу). Целью таких лабораторных работ является закрепление знаний, показ и освоение возможностей использования полученных теоретических знаний для решения практических задач);
- *индивидуальная (групповая) работа*, при которой каждому студенту (или группе студентов) даются творческие задания, позволяющие формировать знания и умения высшего уровня (формирование умений выполнять анализ, синтез и сравнительную оценку). При этом преподаватель должен консультировать студентов в процессе обучения. Целью таких лабораторных работ является развитие исследовательских, творческих умений студентов.

Лабораторные занятия по рассматриваемым элективным курсам позволяют:

- отражать особенности специальности;
- отвечать требованиям непрерывно развивающейся науки и техники;
- включать элементы учебно-исследовательской работы;
- отвечать принципу проблемности;
- осуществлять преемственность;
- активизировать самостоятельную работу студентов;
- развивать исследовательскую составляющую профессиональной деятельности студентов.

Лабораторные занятия проводятся с использованием компьютерной техники. Такой вид лабораторных работ способствует повышению уровня информационной компетентности, превращению контроля в самоконтроль.

Самостоятельная работа представляет собой овладение научными знаниями и практическими умениями как под руководством преподавателя, так и без него. При этом необходимо организовать целенаправленное

управление самостоятельной работой студентов посредством составления плана работы, указания источников информации, формулировки вопросов для самоконтроля, сроков консультаций и форм контроля. В настоящее время в учебном процессе высших учебных заведений самостоятельной работе студентов уделяется большое внимание. Связано это с тем, что во время обучения в вузе важно не столько «передавать» студентам новую информацию, сколько формировать у них умение и потребность работать с разнообразными источниками информации (литературными, электронными и др.), получать и обрабатывать информацию, планировать свою деятельность, прогнозировать и оценивать достигнутые результаты.

Ориентировка на самостоятельную работу дается во время аудиторных занятий. Результаты ее во многом зависят от того, какие знания и умения студенты получили в процессе учебной деятельности на этих занятиях. Успех же аудиторных занятий определяется тем, насколько материал закреплён и усвоен при самостоятельной работе.

Организация самостоятельной работы студентов позволяет решить несколько важнейших задач:

- научить получать знания из новейших источников;
- сформировать умения самостоятельного планирования и организации собственного учебного процесса, что обеспечивает переход к непрерывному послевузовскому образованию и самообразованию;
- снизить негативный эффект некоторых индивидуальных особенностей студентов (инертность, неспособность распределять внимание, неспособность действовать в ситуации лимита времени и др.) и максимально использовать сильные стороны их индивидуальности благодаря самостоятельному выбору времени, способов работы, предпочитаемых носителей информации и пр.

Помимо отмеченных форм обучения в рамках информационно-технологических элективных курсов нами используется такая форма, как *дискуссия*. Дискуссия — исследование, разбор, обсуждение какого-либо вопроса, проблемы [14]. Дискуссии посвящаются обсуждению сложных проблем, по которым нет единого мнения среди ученых, т. е. имеют место

разные концепции или нет отдельного учебного пособия, раскрывающего сущность данной проблемы. Они способствуют организации интенсивной умственной деятельности студентов. В дидактике отмечается, что интенсивная умственная деятельность происходит тогда, когда студенты анализируют ситуацию и вычленивают познавательную задачу, когда в поисках ее решения мобилизуют свои знания и жизненный опыт, рассуждают, спорят, пытаются самостоятельно найти метод решения.

Дискуссия — коллективное мышление. Высказывание различных точек зрения вызывает активное мышление, заставляет слушателей тщательно продумывать, обосновывать собственную точку зрения, собственное понимание материала. Она развивает умение критического суждения и обдумывания. На ней выявляется объем, качество, запас накопленных знаний. Кроме того, дискуссия формирует умение публично выступать. Она способствует развитию логического мышления, сознательному усвоению знаний, превращению их в убеждения, учит мыслить, критически оценивать и творчески осваивать материал. Обсуждение проблемы на дискуссии не только мобилизует имеющиеся знания, память, но и максимально организует ум и мысль студентов, направляет их деятельность на поиск новых знаний, вырабатывает тактичность, уважение к товарищам, имеющим другую точку зрения по данной проблеме или частному вопросу.

Композиция таких форм обучения, как лекция, дискуссия, лабораторная, самостоятельная работа, делает учебную деятельность студента более управляемой (по уровню усвоения знаний и умений). Но лабораторные занятия играют существенную роль и в формировании умений самостоятельного приобретения знаний, в целенаправленной реализации заданной степени профессиональной направленности знаний, рассматриваемых на этих занятиях. Поэтому они могут быть использованы для формирования у студентов умения профессионального самообразования, профессиональной компетентности.

Эффективность процесса обучения в рамках элективных курсов «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» зависит от обоснованной системы применяемых *средств обучения*.

Под средствами обучения обычно понимают различные материалы и орудия учебного процесса, с помощью которых более успешно и рационально достигаются поставленные цели обучения. Согласно определению, данному П. И. Пидкасистым и М. Л. Портновым, *средство обучения* — это материальный или идеальный объект, который используется преподавателем и студентами для усвоения знаний [122. С. 125]. Следовательно, главным дидактическим назначением средства обучения является ускорение процесса усвоения учебного материала и помощь в его закреплении.

Известны различные классификации средств обучения. Мы придерживаемся классификации по дидактической функции, выполняемой средствами обучения [155]:

- информационные средства (учебники, учебные пособия, электронные учебники и т. д.);
- дидактические средства (обучающие программы, демонстрационные примеры и т. д.);
- технические средства (компьютер, компьютерная сеть, видеомагнитофон и т. д.).

Средства обучения в рамках информационно-технологических элективных курсов должны, по нашему мнению, выполнять следующие *функции*:

- осуществлять высокий научный уровень преподавания;
- обеспечивать наглядность изложения учебного материала;
- помогать преподавателю в организации учебного процесса, а студенту в изучении учебного материала.

Проведенный дидактический анализ содержания предлагаемых информационно-технологических элективных курсов и научно-педагогических работ [33, 84, 119, 142 и др.] позволяет определить целесообразность применения таких средств обучения, как *компьютер* и *программное обеспечение курса*, *мультимедиа-проектор* и *проекционный экран*, *учебные пособия*, различного рода *печатная литература*, *Интернет*.

Одной из основных форм организации учебного процесса в вузах (как было показано выше) являются лекции. Тенденция к сокращению объема лекционных занятий ставит задачу существенного повышения

информативности и эффективности каждого часа лекции. Техническим средством решения этой задачи и новой формой подготовки и чтения лекций становятся *мультимедийные технологии* [161], с помощью которых можно подготовить *электронный конспект лекции*.

В электронном конспекте лекции в отличие от электронного учебника (пособия) не предоставлена большая свобода выбора темпа и порядка изучения учебного материала пользователем. Электронный конспект лекции предназначен для лектора и используется им с учетом его индивидуальной манеры чтения лекции, специфики дисциплины, уровня подготовленности потока и т. д.

Электронный конспект позволяет совместить текстовую и графическую информацию (графики, диаграммы, чертежи) с компьютерной анимацией и численным моделированием изучаемых процессов и явлений. Электронный конспект лекции совмещает технические возможности компьютерной и мультимедийной техники в представлении учебного материала с живым общением лектора с аудиторией.

Применение мультимедиа-проектора для демонстрации электронных учебных материалов дает возможность акцентировать внимание студентов на главных фактах теории, визуализировать наиболее сложные моменты изложения теории, а также продемонстрировать особенности и возможности применения информационных технологий при обучении математике [176].

Большую роль в системе обучения играют *учебные пособия*, являясь, с одной стороны, составной частью содержания образования, с другой — важным элементом системы средств обучения. Работа с учебным пособием позволяет студентам не только получить новую информацию, но и закрепить ее, расширить и углубить полученные на лекции знания. Другие различного рода печатные издания помогают студентам найти необходимую информацию для выполнения творческих проектов.

Таким образом, нами определены формы и средства обучения в рамках информационно-технологических элективных курсов, использование которых направлено на формирование информационной компетентности будущих учителей математики.

Методы обучения студентов в рамках информационно-технологических элективных курсов

Профессионально-педагогическое общение преподавателя и студента в процессе изучения информационно-технологических элективных курсов может быть реализовано посредством методов обучения, в достаточной мере отражающих характер субъект-субъектных отношений в системе профессионального общения, т. е. методов, воздействующих на студента как на объект обучения и как на субъект обучения, способствующих реализации структуры учебной деятельности и обеспечению ее мотивационной, ориентировочной, операционной и контрольно-коррекционной сферы.

Метод обучения — важнейший структурный компонент целостного педагогического процесса. Под методом понимается «...упорядоченная деятельность педагога и обучаемых, направленная на достижение заданной цели обучения» [124. С. 319].

Определением понятия «метод обучения» в дидактике занимались многие отечественные педагоги (Ю. К. Бабанский [7], И. Я. Лернер [77; 79], М. Н. Скаткин [79], И. П. Подласый [124] и др.). При этом каждая формулировка раскрывала только определенные стороны содержания данного понятия. Мы придерживаемся точки зрения В. И. Гинецинского и под термином «метод обучения» понимаем «...способ управления учебно-познавательной деятельностью путем выбора педагогически целесообразных форм представления учебного материала и вариантов его развертывания в рамках учебного времени» [Цит. по: 155. С. 224].

Существуют различные классификации методов обучения, многообразие которых зависит от избираемого принципа классификации. В своем исследовании за основу мы взяли классификацию методов по типу (характеру) познавательной деятельности, направленной на усвоение содержания обучения, предложенную И. Я. Лернером и М. Н. Скаткиным [79].

Учитывая этапы формирования знаний и умений и специфику учебного материала, мы сделали вывод о том, что в процессе обучения в рамках информационно-технологических элективных курсов «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» целесообразно применять активные методы обучения.

Известно, что мотивы стимулируют деятельность и формируются в ее процессе на основе положительных оценок ее результатов субъектом. Поэтому для формирования мотива учебной деятельности студента в процессе этой деятельности ему необходимо создавать такие условия, в которых он мог бы оценить для себя важность и нужность ее результатов. Созданию таких условий способствует *метод погружения* студента в среду, так или иначе связанную с будущей профессией, в качестве субъекта деятельности.

Позитивную роль в формировании положительной мотивации учебной деятельности могут играть *проблемные задачи* (математические, учебно-методические, информационные), транслируемые небольшой группе студентов, объединенных общими целями, потребностями и возможностями; такие задачи учитывают интересы и потребности студентов.

Лекция наиболее эффективно может быть использована для общих установок, неся в основном ориентировочную функцию: вводить студента в тему, давать цельное представление о ней, соотносить данную тему с ранее изученным материалом. Основным же источником информации должна быть специальная учебная литература, мультимедиа-энциклопедии, Интернет. Чтобы студент мог пользоваться различными видами информации, его нужно вооружить методикой работы с компьютером и книгой на различных этапах учебной деятельности. Работа с математическим текстом требует знания определенных правил. Научиться работать с различными источниками информации можно только в процессе этой работы. Поэтому одним из основных методов, способствующих ориентировке студента в его учебной деятельности, должна стать *работа с информацией*.

Опишем методы обучения, применяемые в каждом из предлагаемых элективных курсов.

Элективный курс

«Информационное обеспечение деятельности учителя математики»

Анализ различных методов обучения позволил нам сделать вывод о том, что для достижения сформулированных целей обучения в рамках данного элективного курса необходимо сочетать традиционные методы обучения с таким методом активного обучения, как *метод портфолио* (Portfolio). Данный метод является одним из методов развития у студен-

тов умения анализировать и оценивать процесс собственного развития. Метод портфолио направлен на то, чтобы сделать процесс подобного оценивания управляемым, целенаправленным.

Портфолио — это модель аутентичного оценивания, которое в большей степени, чем традиционное, нацелено на выявление:

- объективно существующего уровня владения знаниями и умениями;
- пробелов в подготовке;
- трудностей усвоения;
- уровня сформированности умений и их совершенствования путем корректировки учебного процесса;
- положительных мотивов учения;
- интереса к предмету;
- развития мыслительной деятельности;
- критического отношения к учебной деятельности [98].

Кроме этого, аутентичное оценивание в большей степени способствует формированию культуры мышления, логики, умений анализировать, обобщать, систематизировать, классифицировать.

Метод портфолио также позволяет:

- сформировать умения определять направление в собственном поиске;
- сформировать умения анализировать собранные данные;
- развить исследовательские умения в процессе работы с информацией [36].

Согласно К. Берк [36], портфолио — это набор работ обучаемых, который связывает отдельные аспекты их деятельности в более полную картину. Портфолио — это заранее спланированная индивидуальная подборка студенческих работ.

В исследованиях педагогов-практиков отмечается, что портфолио могут быть полезны как:

- инструменты (средства), используемые при обсуждении результатов обучения с однокурсниками, педагогами;
- возможность для рефлексии студентами собственной работы;
- подготовка и обоснование целей будущей работы;

- система документов, в которой отражено развитие студента и результаты его самовыражения;
- демонстрация стилей обучения, присущих студенту, сторон его интеллекта и особенностей его культуры;
- возможность для студентов самим определить темы для портфолио;
- возможность для студентов рефлексии собственных изменений;
- возможность для студентов самим устанавливать связи между предыдущим и новым знанием.

Сегодня в научных и научно-популярных публикациях описано несколько моделей портфолио. Они разработаны для разных категорий обучаемых: одни — для студентов, другие — для школьников. Специфика возраста влияет, в первую очередь, на методику работы с портфолио. Понятно, что студенты проявляют большую самостоятельность, чем школьники. К преподавателю они обращаются чаще всего за консультацией, тогда как школьники ждут от учителя помощи.

И. И. Сметанникова считает, что, пользуясь такой формой оценки учебных достижений, преподаватель способен создать для каждого студента ситуацию переживания успеха [См.: 98]. При этом студент перестает быть зависимым от преподавателя, он становится самостоятельным, так как постепенно формируется адекватная самооценка, т. е. студент учится себя оценивать сам.

Вид портфолио преподаватель должен выбирать, основываясь на целях курса и возможностях студентов.

Портфолио, который мы используем при обучении в рамках элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики», представляет собой дневник и должен отвечать следующим требованиям [98]:

1. Дневник — это подборка работ студентов, свидетельствующая об их прогрессивном росте.

2. Дневник выборочен. Прежде чем приступить к формированию дневника, студент должен знать, зачем он это делает. Целью может быть самооценка, отслеживание прогресса в учебе, помощь преподавателю при принятии решения, отчет перед однокурсниками.

3. В дневник заносится разнообразная информация, отражающая объективно существующий уровень подготовки — проблемы, трудности, необходимость коррекции.

4. Дневник демонстрирует прогресс во времени. Единица времени ведения дневника выбирается изначально (семестр, курс и т. п.), но «чистится» дневник регулярно, т. е. проводится отбор и оценивание работ, которые обучающийся в нем оставляет. Время «чисток» определяется совместно с преподавателем.

5. Дневник нацелен на рефлексию и самооценку.

6. Дневник — это совместная работа студентов и преподавателей.

Разделы дневника. Дневник имеет четыре основных раздела: «Портрет», «Коллектор», «Рабочие материалы» и «Достижения». «Портрет» раскрывает личность студента. В него собираются фотографии, корреспонденция, свидетельства, характеризующие любимые занятия. «Коллектор» — это папка, куда собирается материал занятий, поступающий от преподавателя, из учебника, таблицы и др. Из него извлекаются необходимые модели или образцы для выполнения заданий. Папка «Рабочие материалы» представляет собой зарегистрированные этапы работы над заданием: модель, инструкцию, этапы выполнения, конечную работу, ее проверку студентом и преподавателем, оценку и самооценку. Получившая оценку и самооценку работа либо перекладывается в раздел «Достижения», либо остается в папке «Рабочие материалы».

Единица сбора. Важно определить единицу сбора. На первом этапе, когда формируется дневник достижений, единицами сбора становятся текущие материалы, из которых студент выбирает те, которые он считает своими достижениями. В дневнике достижений большую роль играет раздел «Портрет». В дневнике-отчете единицами сбора становятся в основном проверочные, контрольные работы, тесты, так как на этом этапе студент учится адекватной самооценке относительно государственных стандартов.

Однако сбор и оценивание выбора уже не является достаточным, рекомендуется проверить свою работу, прежде чем сдать ее преподавателю. Если работа выполнялась в паре, то ее проверяет и партнер. Ошибки обсуждаются и с согласия автора корректируются. Обсуждение выполненных работ становится важным обучающим этапом. При провер-

ке работы педагог не исправляет и не квалифицирует ошибки, а лишь указывает на них. На занятии он дает им объяснение. Во время объяснения студенты исправляют свои работы. Все эти этапы отражаются в дневнике.

Кроме письменных работ, для дневника достижений единицей сбора становится любой материал: доклады, сообщения, самостоятельные аудио— и видеоматериалы, картинки, фотографии и т. д. Каждая единица снабжена листом самооценки выполнения задания, или оценочным сертификатом, аргументацией в защиту выбора данной работы. Основное правило, относящееся ко всем заданиям, — письменная фиксация учебной деятельности. Формы фиксации могут быть самыми разными.

Наличие проверочного листа позволяет соединить составляющие знаний и умений. Деятельность студентов по самооценке качества выполнения задания становится осмысленной.

По окончании формирования дневника проводится конференция, в которой принимают участие студенты, преподаватели, администрация вуза.

Таким образом, портфолио — технология, призванная привлечь внимание к оценочной деятельности: процессу сбора информации для оценивания и определения ее ценности относительно мнения самого обучаемого, педагога, стандартных тестов, контрольных работ. Материал для оценивания собирается самими студентами, обсуждается с педагогом и оценивается с точки зрения достижения намеченных целей.

Выше уже было сказано, что разделы портфолио и их наполнение могут быть самыми разнообразными. Рассмотрим еще один вариант данной модели, который используется нами в рамках элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики».

Разделы портфолио:

1. «Резюме» — представление себя.
1. «Самостоятельные работы» — этот раздел представляет собой собрание текущих самостоятельных, контрольных и зачетных работ, эссе на разные темы, дискуссионные очерки и бортовые журналы.
2. «Это интересно» — этот раздел может включать в себя вопросы, тезисы и высказывания, затрагивающие актуальные проблемы изучаемой учебной дисциплины.

3. «Собрание цитат» — в этом разделе собираются высказывания великих людей об изучаемой науке. Важно не торопиться включать сюда только понравившиеся высказывания; может быть, те изречения, с которыми пока трудно согласиться, тоже помогут обосновать собственную точку зрения.
4. «Голоса» — в этот раздел помещаются вырезки или ксерокопии статей из журналов, газет и книг по проблемам изучаемой учебной дисциплины.
5. «Полезные советы» — в этом разделе собираются полезные советы, которые могут пригодиться в будущем. Материал целесообразно разносить по двум отделам: «Всегда» (использовать) и «Никогда» (не использовать).
6. «Графический организатор» — планы, алгоритмы и модели выполнения заданий, написания различных творческих работ.
7. «Библиография» — здесь собрана библиография прочитанных изданий по изучаемой дисциплине с краткой аннотацией каждого из них.
8. «Справочник» — сюда записываются необходимые телефоны, адреса и даты.

Портфолио, разрабатываемое в рамках элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики», содержит следующие материалы:

1. Обзорение 20 профессий, связанных с математикой.
2. Презентация возможностей использования тестовых оболочек при контроле знаний по математике.
3. «Бортовой журнал», в котором зафиксировано решение студентом одной учебной задачи по математике с использованием пакета символьной математики Maple.
4. Эссе о дистанционном обучении математике (описание работы в группе).
5. Дидактические материалы по математике, созданные с использованием информационных технологий.
6. Эссе об одном из существующих электронных учебников по математике.
7. Исследование статей, посвященных проблемам применения информационных технологий на уроках математики.

8. Запись интервью с преподавателем математики относительно возможностей применения информационных технологий при изучении этой науки.
9. Самооценка собственного портфолио.
10. Формулировка и обоснование будущих целей применения информационных технологий при обучении математике.
11. Данный перечень разделов является примерным. Как показал опыт использования такого метода обучения, как портфолио, каждый раз студенты предлагают свои варианты тематики и формы представления материалов портфолио.

Рассмотрим этапы работы над портфолио в рамках элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики».

Этап 1. Этап знакомства с данной формой работы. Преподаватель рассказывает о целях портфолио, показывает примеры его использования студентами различных курсов, информирует о том, что портфолио позволяет развить, а затем оценить студентам те качества и способности, которые очень сложно оценить посредством традиционных форм оценки. Оговаривается режим работы.

Этап 2. Студенты выполняют некоторые аналитические, творческие задания прямо в русле образовательного процесса, собирая эти работы в папку. Каждое задание содержит несколько вариантов. Поэтому принцип выбора закладывается с самого начала работы.

Этап 3. После того как большинство студентов освоились со спецификой подобной работы, им предлагается из определенного количества вариантов выбрать несколько заданий, которые они целенаправленно выполняли бы в процессе работы над данной темой. То есть посещение ими лекций, их деятельность приобрела бы целенаправленный характер, их вопросы были бы не случайны, ситуативны, а связаны со структурой их портфолио.

Приведем пример списка возможных заданий.

1. Как изменяется процесс обучения математике в результате использования информационных технологий (рисунок-схема с пояснениями).
2. Глоссарий основных понятий, связанных с темой «Информационные технологии в образовании» (10—15 ключевых понятий с определениями и по мере необходимости с комментариями).

3. 15—20 вариантов использования информационных технологий при обучении математике (краткое описание варианта и некоторые пояснения).

4. Методика применения математического пакета при изучении конкретной темы.

5. «Что мне как учителю математики дает использование на уроках информационных технологий?» (самоанализ). Ответ представляется в свободной письменной форме. Объем 2—3 страницы. Цель: осознание того, что именно происходит на уроке в результате применения информационных технологий. Желательно привести 2—3 примера. Необходимо использовать при анализе материал, полученный на лекциях.

6. «Как Вы используете информационные технологии?» (интервью с преподавателем математики, который использует информационные технологии в своей профессиональной деятельности). Необходимо составить небольшой план интервью (который затем нужно приложить) и на его основании побеседовать с преподавателем. Данные о преподавателе указывать необязательно.

7. «Вредные советы». (В духе стихотворений Г. Остера предлагается дать несколько советов относительно того, что необходимо сделать учителю, чтобы не использовать информационные технологии на уроках математики) (5—6 советов).

8. «Что объединяет все учебные предметы, которые мне не нравятся или не нравились в прошлом?» (самоанализ). Объем 2—3 страницы.

9. «В чем отличия нескольких электронных учебников по математике?» (таблица, состоящая из соответствующего числа колонок).

10. «В чем специфика (особенности) дистанционной формы обучения математике?» (анализ на основе конспекта лекций, желательно использовать другие источники).

11. «Как оценить качество электронного учебника по математике?». В этой рубрике необходимо привести примеры четких, объективных критериев.

12. «Как выбрать математический пакет?». Предполагается, что в этой рубрике будут обсуждены известные математические пакеты. Можно оформить эту рубрику в форме таблицы с колонками «за» и «против».

13. «По ту сторону применения информационных технологий при обучении математике». Некоторые педагоги считают, что использование

информационных технологий при обучении математике может иметь негативные последствия. Предлагается поразмышлять, есть ли у данного мнения объективные основания. Объем 1,5—2 страницы.

14. Данные статистики. В этой рубрике собраны все имеющиеся в распоряжении студента научные данные, связанные с использованием информационных технологий на уроках математики. Можно обратиться как к данным лекций, так и к данным из других источников.

15. «Где учителю математики оперативно добыть необходимую для уроков информацию?»: обзор и анализ образовательных математических сайтов. Сделать выводы. Объем 2—3 страницы.

16. Цитаты известных педагогов, психологов, ученых, писателей, связанные с темой применения информационных технологий в обучении. «Вопросы, оставшиеся без ответа».

17. «Информационные технологии: примеры из жизни». Предлагается проанализировать то, как в повседневной жизни (в рекламе, кино, повседневном общении) используются информационные технологии.

18. Общие выводы после изучения элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» (1—2 страницы обобщающего анализа с выводами).

19. Отзыв моего (ей) однокурсника (цы) о моем портфолио.

20. Отзыв преподавателя математики о моем портфолио.

21. Отзыв моего научного руководителя о моем портфолио.

22. Критерии оценки портфолио (нужно предложить объективные критерии оценки портфолио).

23. «Что изменилось в моем представлении о возможностях и необходимости использования информационных технологий на уроках математики после изучения элективного курса?». Объем 1—2 страницы.

Этап 4. В процессе работы на занятиях студентам предоставляется время для выполнения и обсуждения заданий портфолио. Тем самым время, выделенное на самостоятельную работу, не увеличивается.

Этап 5. Портфолио является пространством общения между преподавателем и студентами. Выборочно преподаватель в зависимости от целей, которые он ставит, делает записи в портфолио. Некоторые студенты специально выделяют рубрику «Отзывы преподавателя», предназначенную как раз для подобных комментариев.

Этап 6. Заключительный этап — портфолио-конференция. Студенты получают возможность обмениваться своими работами, выделить в них наиболее ценное, интересное, осознать, что изменилось в их представлении об изучаемой теме. Выявлена следующая закономерность: представление меняется у тех, кто выбирал для работы задания, связанные с уровнями анализа и синтеза; те же, в чьих портфолио преобладал уровень воспроизведения, как правило, полагают, что в их представлении (кроме некоторых новых сведений) ничего не изменилось.

При оценке портфолио необходимо учитывать следующие требования:

- наличие творчески оформленной обложки, отражающей личность и интересы студента;
- наличие четко сформулированного оглавления (с номерами страниц и т. д.);
- соответствие содержания оглавлению;
- письменное введение в каждую главу, входящую в портфолио (студент объясняет, почему он решил работать над этой темой, и описывает свои мысли и чувства, связанные с ней);
- оценка студентом собственного портфолио;
- перечень целей обучения, сформулированных студентом на основании своих интересов, потребностей и самооценки;
- письмо студенту от преподавателя (родителей, однокурсников, научного руководителя и др.), в котором могут содержаться комментарии, рекомендации, оценка, пожелания, поддержка, обратная связь и т. д.;
- аккуратность, тщательность выполнения;
- наличие факторов, отражающих понимание студентом материала;
- полнота отражения изучаемого материала;
- творчество;
- наглядность, используемая в портфолио.

Анализ работ, посвященных использованию портфолио в учебном процессе, и анализ собственного опыта позволяют описать некоторые психологические проблемы, которые возникают при использовании данного метода. Некоторые из них связаны с тем, что для успешной работы

над портфолио необходимо актуализировать у студентов исследовательскую составляющую учебной деятельности, которую характеризуют определенные зрелость, ответственность и самостоятельность. С этим связаны следующие проблемы [36].

Проблема делегирования ответственности. Некоторые студенты активно не хотят принять на себя ответственность за выбор. Они видят в этом уловку преподавателя, желающего «поймать» их на «неправильном» выборе.

Проблема «двойственности» позиции студента. С одной стороны, студент является тем, кого учат, а с другой — он сам определяет, что, как и зачем он будет делать. Эта двойственность является проблемой для негибких студентов, тех, кому сложно взять на себя долю ответственности за собственное образование.

Проблема «потребителя и продавца». Это более частная проблема «двойственности» позиции. Для некоторых студентов остается неясным, по каким критериям оценивают их работу, если они сами должны определять эти самые критерии.

Между тем после определенного этапа «привыкания» студенты более активно работают над портфолио, по результатам которого можно однозначно судить о развитии таких умений, как умение самостоятельно определять направление в изучении темы, умение анализировать информационные потоки, умение выделять главное, умение планировать свою деятельность, умение делать самостоятельные выводы и прочие характеристики, связанные с формированием исследовательской культуры и информационной компетентности.

Регулярное использование метода портфолио на данном элективном курсе позволит увеличить исследовательский компонент в учебной деятельности студентов и в их будущей профессиональной деятельности.

Элективный курс

«Математическое моделирование

с использованием информационных технологий»

В рамках этого элективного курса мы считаем наиболее оптимальным использование *метода проектов*.

Данный метод не является принципиально новым в педагогической практике, однако его относят к педагогическим технологиям XXI века,

поскольку он предусматривает умение адаптироваться в стремительно изменяющемся мире информационного общества. В переводе с латинского «проект» означает «брошенный вперед».

В основе метода проектов лежит креативность, умение ориентироваться в информационном пространстве и самостоятельно конструировать свои знания [145].

Деятельность студентов может быть индивидуальной или групповой. Работа выполняется в течение определенного промежутка времени и направлена на решение конкретной проблемы.

Метод проектов целесообразно применять при соблюдении следующих условий [110, 145]:

- существование некой значимой проблемы, требующей решения путем исследовательского поиска и применения интегрированного знания;
- значимость предполагаемых результатов (практическая, теоретическая, познавательная) для будущей профессионально-педагогической деятельности;
- применение исследовательских (творческих) методов при проектировании, предусматривающих некоторую последовательность действий (определение проблемы и вытекающих из нее задач исследования; выдвижение гипотезы их решения; обсуждение методов исследования, способов оформления конечных результатов; сбор, систематизация и анализ полученных данных; подведение итогов; оформление результатов, их презентация, выводы; постановка новых проблем исследования);
- структурирование этапов выполнения проекта;
- самостоятельная деятельность студентов в ситуации выбора.

В педагогической литературе приводятся различные типологии проектов. Мы в своем исследовании придерживаемся типологии, предложенной Е. С. Полат [110]. Согласно данной типологии, проекты, разрабатываемые в рамках элективного курса «Математическое моделирование с использованием информационных технологий», относятся к исследовательским межпредметным проектам с открытой, явной координацией.

Опишем общие подходы к структурированию проекта в рамках рассматриваемого элективного курса.

Начинается работа с объявления целей работы над проектом, выбора темы проекта, его типа, количества участников.

На первой лекции студентам объясняется цель изучения данного элективного курса, происходит знакомство с программой курса и объясняется технология изучения содержания курса. Актуализируются знания из педагогики о методе проектов, разъясняются конечные результаты, которые должны быть достигнуты студентами, критерии оценки проектов. Далее проводится вводная лекция, на которой рассматриваются вопросы, связанные с общими теоретическими вопросами данного элективного курса. Освещаются понятия «модель», «моделирование», раскрываются этапы моделирования, типология моделей. Дается определение понятия «математическое моделирование», рассматривается актуальность изучения данной темы, необходимость применения информационных технологий для проведения математического моделирования. В заключение оглашается тематика проектов.

На первом лабораторном занятии проекты распределяются по группам, определяется количество участников в каждой группе. Далее студенты выдвигают проблемы, которые можно исследовать в рамках назначенной тематики. Здесь используется «мозговая атака» с последующим коллективным обсуждением. Следующим шагом является распределение задач по группам, обсуждение возможных методов исследования, поиска информации, творческих решений.

В рамках рассматриваемого элективного курса предлагается следующая примерная тематика проектов:

- геометрическое моделирование в пакете Maple;
- моделирование и решение задач аналитической геометрии в пакете Maple;
- решение уравнений, неравенств и их систем в пакете Maple;
- моделирование и решение задач математического анализа в пакете Maple;
- математическое программирование в пакете Maple;
- проведение вычислительного эксперимента и его обработка в пакете Maple.

Каждая из предлагаемых тем по желанию студентов может быть разбита на более мелкие темы.

Для проведения исследований помимо пакета Maple студенты могут использовать и другие математические пакеты.

Далее на лекциях рассматриваются теоретические вопросы построения математических моделей, приводятся примеры из различных областей науки, в которых используется математическое моделирование, изучается пакет символьных вычислений Maple, вводятся основные понятия математического программирования и вычислительного эксперимента.

Параллельно с лекциями на лабораторных занятиях начинается самостоятельная работа студентов — участников проекта — по своим исследовательским задачам. Следует отметить, что необходимо постоянно обсуждать промежуточные результаты и полученные данные.

На предпоследней лекции рассматриваются вопросы, связанные с содержанием математического образования и обучением математическому моделированию с использованием информационных технологий в профильной школе.

Важным этапом является защита проектов (и их оппонирование), которая проводится на последнем лекционном занятии.

Защита проводится по следующему сценарию:

1. Постановка проблемы, ее актуальность.
2. Выдвижение гипотезы, аргументация ее положений.
3. Основная часть: этапы работы над проектом, полученные результаты, их краткий анализ.
4. Выводы, результаты рефлексивной оценки проекта.
5. Дискуссия: ответы на вопросы других групп.

При защите проекта каждая группа демонстрирует презентацию, созданную с использованием информационных технологий.

Заключительным этапом последней лекции служит коллективное обсуждение, экспертиза, объявление результатов внешней оценки, формулировка выводов.

Условиями успешной работы над проектами как преподавателя, так и студентов являются:

- создание мотивации;
- создание образовательной среды;
- определение того, чему должны научиться студенты в результате работы;

- организация работы в группах;
- владение способами организации обсуждения в группах методов исследования, выдвижения гипотез, аргументирования выводов и т. д.;
- консультирование (по методу убывающих подсказок);
- наличие критериев объективной оценки.

Приведем общие критерии, которые использовались нами при оценке проектов, созданных в рамках элективного курса «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» [110]:

- значимость и актуальность выдвинутых проблем, их адекватность изучаемой тематике;
- корректность используемых методов исследования и методов обработки полученных результатов;
- активность каждого участника проекта в соответствии с его индивидуальными возможностями;
- необходимая и достаточная глубина проникновения в проблему, привлечение знаний из других областей;
- доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои выводы, заключения;
- эстетика оформления результатов выполненного проекта;
- правильность оформления математических текстов в текстовом процессоре или в пакете TeX (LaTeX);
- умение отвечать на вопросы оппонентов, лаконичность и аргументированность ответов каждого члена группы.

С помощью метода проектов возможно научить студентов:

- выявлять и формулировать проблемы;
- проводить их анализ;
- находить пути их решения;
- работать с информацией;
- находить необходимый источник;
- применять полученную информацию для решения поставленных задач.

В результате использования метода проектов в рамках элективного курса «Математическое моделирование с использованием информацион-

ных технологий» активизируется самостоятельная работа студентов, развиваются их исследовательские умения. Вследствие работы в группах формируются такие важные способности, как способность действовать вместе с другими людьми, учитывать позиции и интересы партнеров, понимать и быть понятым другими людьми, коммуникативные умения, которые особенно необходимы будущему учителю. Возможность широкого выбора тем и различной глубины проработки проектов позволяет учесть интересы и учебные возможности студентов.

Проектная деятельность сама по себе характерна для сферы информационных технологий [221]. Следовательно, использование метода проектов вносит значительный вклад в формирование информационной компетентности будущего учителя математики.

Итак, нами описана методика реализации отобранного содержания элективных курсов «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий». Заключительным этапом исследования является анализ и оценка результатов изучения элективных курсов.

2.5. Разработка критериев объективной оценки информационной компетентности учителей математики

Управление любым процессом предполагает осуществление контроля, т. е. определенной системы проверки эффективности его функционирования. Контроль крайне необходим для успешного протекания процесса обучения, что вполне объяснимо с психологической точки зрения: если каждый из участников педагогического взаимодействия не получает информации о промежуточных результатах своей деятельности, то он неизбежно теряет рычаги управления этой деятельностью. Контроль является важнейшим компонентом учебного процесса, причем обмен информацией должен быть двухсторонним: от преподавателя к студенту и от студента к преподавателю.

Следовательно, в учебном процессе должна быть организована обратная связь между студентом и преподавателем.

С точки зрения кибернетики контроль призван обеспечить внешнюю обратную связь (контроль педагога) и внутреннюю (самоконтроль студента). Контроль направлен на получение информации, анализируя которую, педагог вносит необходимые коррективы в осуществление процесса обучения. Это может касаться изменения содержания, пересмотра подхода к выбору форм и методов обучения или же принципиальной перестройки всей методической системы обучения.

В нашем исследовании объектом оценивания является уровень сформированности информационной компетентности будущего учителя математики.

Процесс формирования профессиональной компетентности будущих учителей является очень сложным и длительным, затрагивающим большое число качеств личности студента, и связан с различными видами деятельности, что затрудняет контроль над ним и возможность оценивания. В педагогической литературе отмечается сложность оценивания компетентности [9, 61, 71, 134, 135 и др.].

В данных работах акцентируется внимание на необходимости использования комплексных характеристик при организации оценивания компетентности. Так, например, авторы Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года отмечают необходимость создания междисциплинарных (комплексных) измерителей, требующих при оценке результатов обучения использования методов многомерного шкалирования, специальных методов интеграции оценок отдельных характеристик будущих специалистов, но не предлагают конкретных путей реализации этих измерений.

Для оценки уровня сформированности информационной компетентности учителя математики необходимо определить ее состав [71, 171, 205]:

- поиск информации в различных источниках, использование различных ресурсов (книг, журналов, электронных пособий, Интернета) для нахождения нужной информации;
- критическое осмысление найденной информации, выбор той информации, к которой можно относиться с доверием;
- представление информации в структурированном виде с использованием таблиц, схем, диаграмм и других способов;

- выбор способов доведения информации до пользователя с учетом возможностей современной компьютерной техники;
- выбор компьютерной и информационной техники для адекватного решения задач;
- создание и редактирование простых текстов и текстов с таблицами, рисунками и схемами в табличном процессоре;
- создание документов массовой рассылки;
- автоматизация обработки документов (перекрестные ссылки, закладки, сноски, оглавления и указатели);
- создание расчетных таблиц средствами табличного процессора с использованием формул и встроенных функций;
- построение диаграмм и графиков средствами табличного процессора;
- создание элементов пользовательского интерфейса;
- создание и получение электронных писем;
- создание и использование компьютерных презентаций;
- представление образовательной информации с использованием различных компьютерных средств;
- участие в работе сетевых объединений преподавателей, в Интернет-конференциях с целью повышения своего профессионального уровня;
- создание информационных компьютерных обучающих программ и представление учебной информации с использованием стандартных приложений и инструментальных систем;
- разработка компьютерных тестов с использованием стандартных приложений и специализированных программ;
- разработка систем рейтинговой оценки знаний учащихся с использованием стандартных приложений;
- создание баз данных учебного назначения с использованием стандартных приложений и специализированных программ;
- создание собственных Интернет-ресурсов учебного назначения и разработка учебных, пособий и материалов на электронных носителях с использованием html-редакторов, стандартных приложений и инструментальных средств;

- использование готовых мультимедийных разработок в образовательных и воспитательных целях;
- управление учебно-воспитательным процессом с использованием стандартных приложений и специализированных программ.

В соответствии с приведенным перечнем и содержанием разработанных информационно-технологических элективных курсов мы выделили следующие компоненты педагогической и предметной составляющих информационной компетентности учителя математики.

Педагогическая составляющая

1. Разработка модели использования информационно-коммуникационных технологий при изучении конкретной темы по математике.
2. Создание электронных учебно-методических материалов на основе использования технологии гипертекста.
3. Создание отдельных блоков электронных учебников и представление учебной информации с использованием стандартных приложений и инструментальных систем.
4. Создание информационных компьютерных обучающих программ.
5. Создание учебно-методических материалов с использованием технологии мультимедиа.
6. Соблюдение чужих авторских прав и защита собственных.
7. Поиск и отбор дополнительной информации для обучения с использованием Интернет-ресурсов.
8. Создание собственных Интернет-ресурсов учебного назначения и разработка учебных пособий и материалов на электронных носителях с использованием HTML-редакторов, стандартных приложений и инструментальных средств.
9. Разработка материалов для дистанционного обучения математике.
10. Создание методических и дидактических материалов с использованием пакетов численных расчетов.
11. Создание методических и дидактических материалов с использованием пакетов символьных вычислений.
12. Создание динамических представлений геометрических объектов, их частей и модификаций.
13. Оценка необходимости применения информационных технологий для решения конкретных математических задач и правильности ре-

шения математических задач с использованием информационных технологий.

14. Разработка компьютерных тестов с использованием тестовых оболочек.
15. Создание компьютерных тестов для контроля знаний и умений по математике.
16. Создание обучающих тестов по математике с использованием стандартных приложений и специализированных программ.
17. Создание программ для мониторинга учебных достижений по математике с использованием стандартных приложений и специализированных программ.
18. Разработка систем рейтинговой оценки учебных достижений учащихся по математике с использованием стандартных приложений.
19. Обработка статистических данных с использованием информационных технологий.

Предметная составляющая

1. Создание и использование моделей.
2. Описание процесса моделирования.
3. Присутствие всех этапов моделирования.
4. Создание математических моделей.
5. Создание геометрических моделей в пакете Maple.
6. Использование возможностей пакета Maple для моделирования и решения задач аналитической геометрии.
7. Составление уравнений, неравенств и их систем при математическом моделировании.
8. Использование возможностей пакета Maple для решения уравнений, неравенств и их систем.
9. Использование возможностей пакета Maple для моделирования и решения задач математического анализа.
10. Использование возможностей пакета Maple для решения задач математического программирования.
11. Использование возможностей пакета Maple для проведения вычислительного эксперимента.
12. Создание методических и дидактических материалов для обучения моделированию с использованием информационных технологий.

Ранее были выделены следующие уровни владения компетентностью: базовый, предпрофессиональный и профессиональный, а также установлено соответствие между данными уровнями и уровнями сформированности знаний и умений по таксономии Б. Блума. Следовательно, критериями объективной оценки информационной компетентности студентов специальности «050201 — Математика» может служить уровень сформированности знаний и умений по таксономии Б. Блума. Этот уровень оценивается на основе использования целевой модели содержания элективного курса и приведенных перечней элементов, составляющих информационную компетентность учителя математики.

Следующий этап исследования был направлен на сопоставление *прогнозируемых* результатов с результатами *практического внедрения* информационно-технологических элективных курсов, созданных с использованием разработанной технологии формирования содержания элективных курсов, в процесс обучения студентов специальности «050201 — Математика» и на *доказательство* их влияния на уровень сформированности информационной компетентности будущих учителей математики.

Для проверки результативности применения нашей технологии в ходе изучения данных элективных курсов студентам было еще раз предложено разработать дидактические материалы по математике с использованием информационных технологий, то же самое они должны были сделать на завершающем этапе обучения. Оценивание производилось тем же способом, что и на констатирующем этапе педагогического эксперимента. В Нижнетагильской государственной социально-педагогической академии для 11 испытуемых и уровня значимости $p = 0,01$ принимается гипотеза H_1 : тенденция повышения уровня сформированности знаний и умений в области применения информационных технологий при обучении математике от первого испытания к третьему не является случайной ($L_{\text{эсп}} = 149,5$; $L_{\text{кр}} = 144$), в Шадринском государственном педагогическом институте получили аналогичные результаты:

$$(n = 12; c = 3; L_{\text{эсп}} = 161,8; L_{\text{кр}} = 156).$$

Подобные расчеты были проведены для каждой группы, посещающей предложенные элективные курсы в течение 2004—2006 годов.

В результате нами получены следующие данные (рис. 2.5, 2.6, 2.7).

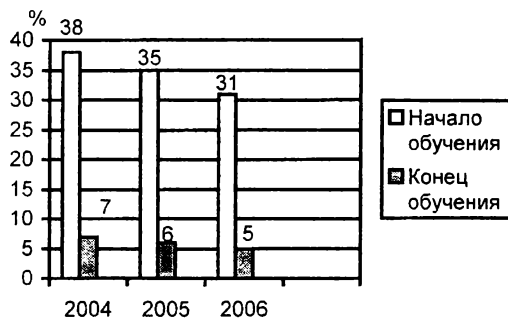


Рис. 2.5. Сравнение количества студентов, имеющих низкий уровень сформированности знаний и умений

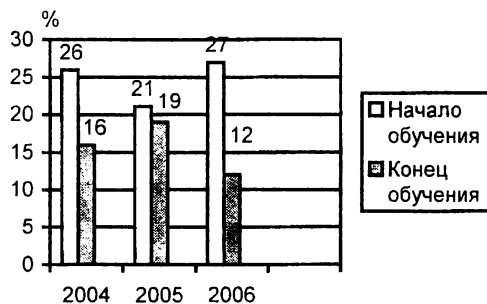


Рис. 2.6. Сравнение количества студентов, достигших среднего уровня сформированности знаний и умений

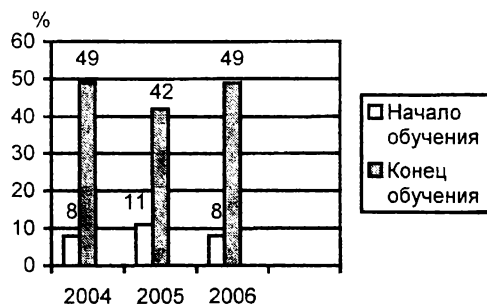


Рис. 2.7. Сравнение количества студентов, достигших высокого уровня сформированности знаний и умений

Также для оценки уровня сформированности информационной компетентности были проанализированы:

- по элективному курсу «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» — портфолио;
- по элективному курсу «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» — исследовательские проекты.

Оценивание проводилось тремя экспертами — преподавателями информатики и математики.

Для экспертизы были предложены элементы, описанные в первом параграфе данной главы.

Элементы оценивались по трехбалльной шкале

0 — элемент не используется,

1 — частичное использование,

2 — использование в полном объеме [49].

Данный модифицированный метод поэлементного (пооперационного) анализа с расширенной шкалой баллов и присвоением коэффициентов весовой значимости выделенным элементам описан в работе Н. В. Шуняевой [217]. Общая идея метода состоит в выделении и оценивании в контрольных заданиях отдельных знаний и умений. Проверка осуществлялась в 2004/05 и 2005/06 учебных годах (объем выборки 190 человек).

Результаты оценки портфолио приведены в приложении 6. Полученные оценки экспертов были проверены на согласованность с использованием t -критерия Стьюдента [159]. Были сформулированы следующие гипотезы:

- H_0 : различия средних значений экспертных оценок в обеих выборках обусловлены только статистическим разбросом; в пределах этого разброса средние можно считать одинаковыми ($|t_{\text{эксн}}| < t_{\text{кр}}$).
- H_1 : средние значения экспертных оценок в сопоставляемых выборках достоверно различаются ($|t_{\text{эксн}}| \geq t_{\text{кр}}$).

Приведем таблицу, в которой представлены средние баллы по каждому из элементов для трех экспертов (табл. 2.12).

Таблица 2.12

Средние баллы по каждому из критериев сформированности
общепедагогической составляющей информационной компетентности
учителя математики (НТГСПА, 2005/06 уч. г.)

№ признака	Средний балл в первой выборке, А	Средний балл во второй выборке, В	Средний балл в третьей выборке, С
1	1,92	1,75	1,92
2	0,92	1,17	0,92
3	1,25	1,25	1,33
4	1,67	1,75	1,67
5	1,83	1,83	1,67
6	1,58	1,67	1,83
7	1,67	1,67	1,58
8	2,00	2,00	1,92
9	1,75	1,75	1,83
10	1,75	1,83	1,83
11	1,83	1,83	1,58
12	1,67	1,67	1,67
13	1,58	1,58	1,33
14	1,58	1,42	1,75
15	1,50	1,58	1,50
16	1,75	1,67	1,67
17	1,83	1,67	1,83
18	1,67	1,50	1,83
19	1,58	1,58	1,75

Воспользовавшись пакетом MS Excel, вычисляем экспериментальное значение t -критерия Стьюдента. Сравнивая полученные значения

$$(t_{AB} = 0,12; t_{AC} = -0,06; t_{BC} = -0,18)$$

с табличным

$$(t_{кр} = 2,03, p = 0,05),$$

мы можем сделать вывод о том, что должна быть принята гипотеза H_0 : экспертные оценки можно считать согласованными.

Аналогичные процедуры были проведены для определения согласованности экспертных оценок проектов, созданных в рамках элективного курса «Математическое моделирование с использованием информационных технологий». Был сделан вывод о том, что экспертные оценки можно считать согласованными. После этого каждой дидактической единице был присвоен весовой коэффициент (от 1 до 5 или до 6) в соответствии с выявленными факторами их значимости (табл. 2.13, 2.14).

Таблица 2.13

Весовые коэффициенты дидактических единиц элективного курса
«Информационное обеспечение деятельности учителя математики»

№ п/п	Признаки (темы раздела)	Весовой коэффициент
1	Информационно-коммуникационные технологии в математическом образовании	5
2	Технология гипертекста	3
3	Электронные учебники по математике	5
4	Обучающие программы по математике	3
5	Мультимедийные математические энциклопедии	2
6	Авторское право	5
7	Глобальная сеть Интернет	5
8	Образовательные математические ресурсы	5
9	Дистанционное обучение математике	5
10	Пакеты численных расчетов	5
11	Пакеты символьных вычислений	5
12	Анимация графики	5
13	Решение математических задач с использованием информационных технологий	3
14	Тестовые оболочки	1
15	Контроль знаний и умений по математике с использованием информационных технологий	4
16	Обучающие компьютерные тесты по математике	5
17	Применение информационных технологий для мониторинга учебных достижений по математике	5
18	Реализация рейтинговой системы оценки на базе информационных технологий	5
19	Обработка статистической информации на компьютере	3

Таблица 2.14

Весовые коэффициенты дидактических единиц элективного курса
«Математическое моделирование с использованием информационных технологий»

№ п/п	Признаки (темы раздела)	Весовой коэффициент
1	Информационно-коммуникационные технологии в математическом образовании	5
2	Технология гипертекста	5
3	Электронные учебники по математике	4
4	Обучающие программы по математике	3
5	Мультимедийные математические энциклопедии	3
6	Авторское право	4
7	Глобальная сеть Интернет	6
8	Образовательные математические ресурсы	2
9	Дистанционное обучение математике	4
10	Пакеты численных расчетов	6
11	Пакеты символьных вычислений	6
12	Анимация графики	6
13	Решение математических задач с использованием информационных технологий	1

Далее, учитывая весовые коэффициенты тем и средние оценки экспертов, мы вычислили процент сформированности педагогической (во втором случае — предметной) составляющей информационной компетентности учителей математики. За 100% был взят балл, который можно получить при оценках в 2 балла по каждому из критериев с учетом веса данных критериев.

Полученные показатели интерпретировались в соответствии со следующей шкалой:

- до 50% — базовый уровень сформированности компетентности;

- от 51 до 85% — предпрофессиональный уровень сформированности компетентности;
- более 85% — профессиональный уровень сформированности компетентности.

В итоге нами было получено следующее распределение студентов по уровням сформированности информационной компетентности учителя математики (рис. 2.8). Из приведенных данных следует, что из 25 испытуемых у 16% студентов сформирован предпрофессиональный уровень владения педагогической составляющей информационной компетентностью учителя математики, а профессионального уровня достигли 84% студентов.

Аналогичные процедуры были проведены для проектов, разработанных при изучении элективного курса «Математическое моделирование с использованием информационных технологий». В результате получили, что у 13% студентов сформирован предпрофессиональный уровень владения предметной составляющей информационной компетентности учителя математики и у 87% — профессиональный.

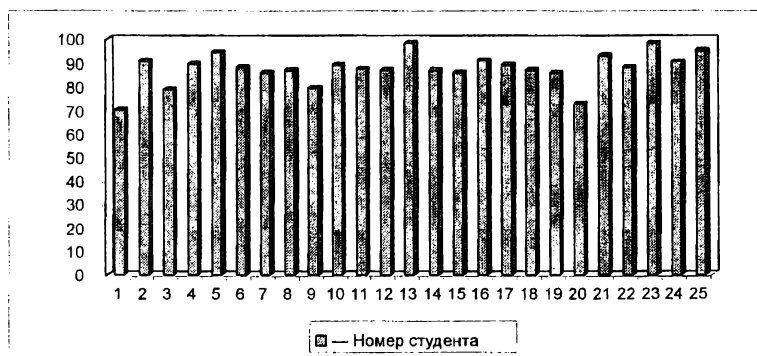


Рис. 2.8. Распределение студентов по уровням сформированности информационной компетентности после изучения элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики», %

Следует отметить, что у всех студентов уровень сформированности различных составляющих информационной компетентности учителя математики выше или равен 70%, что соответствует, согласно В. П. Беспалько, полному усвоению знаний и умений.

Теми же средствами были обработаны данные, полученные в других вузах, в которых были внедрены в учебный план подготовки студентов специальности «050201 — Математика» элективные курсы «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий». В итоге нами были получены следующие результаты:

- 17% студентов имели предпрофессиональный уровень информационной компетентности учителя математики;
- у 82% студентов сформирован профессиональный уровень информационной компетентности учителя математики;
- 97% студентов достигли уровня сформированности знаний и умений, соответствующего полному усвоению по теории В. П. Беспалько (выше или равен 70%).

Рассмотренные показатели являются индивидуальными характеристиками результатов обучения. Можно рассмотреть также и групповой диагностический показатель — средние по элементам результаты, которые могут быть определены преподавателем с помощью поэлементного и пооперационного анализа [217]. Данные показатели позволяют определить уровень и глубину усвоения содержания, дают информацию о том, какая доля содержания в среднем усвоена группой студентов. Данный параметр является критериальным для заключения о том, можно ли считать учебный материал усвоенным. При измерении данных показателей нами получены следующие результаты (рис. 2.9, 2.10).

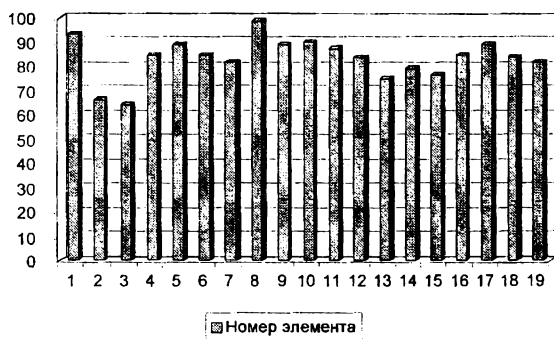


Рис. 2.9. Групповые доли усвоения тем элективного курса «Информационное обеспечение деятельности учителя математики»

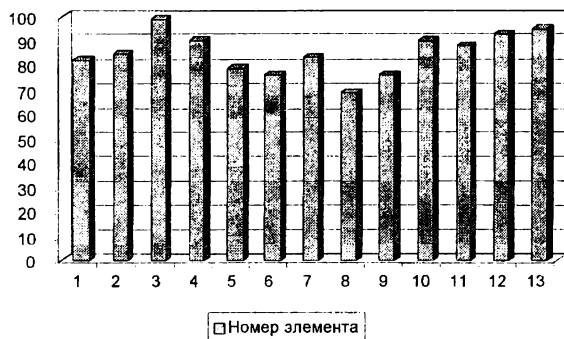


Рис. 2.10. Групповые доли освоения тем elective курса «Математическое моделирование с использованием информационных технологий»

Таким образом, нами сделан вывод, что освоение практически всех тем elective курсов (91%) соответствует уровню полного освоения по В. П. Беспалько.

На протяжении 2004—2006 гг. мы проводили мониторинг учебной деятельности студентов — будущих учителей математики (посещавших один из предлагаемых elective курсов) на предмет применения средств информационных технологий при выполнении заданий по дисциплинам циклов ОПД и ДПП. Для этого студентам была предоставлена возможность дополнительно заниматься в компьютерных кабинетах. Преподаватели экспериментальных вузов активно сотрудничали с педагогами, ведущими предметы циклов ОПД и ДПП. Задания выполнялись студентами как в компьютерном классе вуза, так и вне его, для чего им было необходимо самостоятельно осваивать незнакомые программные и технические средства или их возможности, не использовавшиеся ранее. Все задания, выполненные с использованием информационных технологий, регистрировались и оценивались преподавателями. Полученные в ходе этого исследования данные приведены в табл. 2.15.

Анализ приведенных данных свидетельствует о систематичном и грамотном использовании информационных технологий в учебной деятельности студентов, обучающимися в рамках предлагаемых elective курсов, что также позволяет сделать вывод о повышении уровня их профессиональной компетентности.

Таблица 2.15

Применение студентами информационных технологий
при выполнении учебных заданий

Вуз	% студентов, применивших ИТ при выполнении учебных заданий	Среднее число заданий с применением ИТ, выполненных одним студентом	Оценка преподавателем выполненных заданий (% от общего числа работ)		
			«3»	«4»	«5»
НТГСПА	98	14	21	51	28
УрГПУ	98	16	24	55	21
ШГПИ	99	15	19	54	27

В целом приведенные результаты педагогического исследования позволяют заключить, что предложенная методика реализации содержания информационно-технологических элективных курсов в системе подготовки учителей математики обеспечивает профессиональный уровень формирования информационной компетентности будущих учителей математики.

2.6. Элективные курсы

в системе повышения квалификации учителей

Одной из задач национального проекта «Образование» является модернизация российской системы общего и профессионального образования, в том числе и системы повышения квалификации специалистов с учетом требований и тенденций информатизации общества. Современное общество ставит перед системой повышения квалификации работников образования принципиально новую общепедагогическую задачу — целенаправленно готовить учителей не только к профессиональному труду, полноценному овладению преподаваемой наукой, методикой преподавания предмета, но и к использованию информационно-коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности.

В рамках национального проекта «Образование» в настоящее время происходит информатизация школ: устанавливается мультимедийная техника, школы обеспечиваются лицензионным программным обеспечением; также проводится масштабная интернетизация российского образования, кото-

рая «...нацелена на распространение через образование современных технологий во все сферы производства и общественной жизни» [104. С. 3]. По мнению авторов проекта, выравнивание возможностей всех российских школьников и учителей позволит обеспечить принципиально новое качество образовательных услуг, а помимо этого, разработка электронных образовательных ресурсов нового поколения приведет к принципиальным изменениям результатов образования, расширению возможностей реализации индивидуальных образовательных программ [104].

В связи с этим возникает необходимость в формировании информационно-технологической компетентности современных учителей. Следовательно, перед системой повышения профессиональной квалификации учителей ставится комплексная задача подготовки специалистов с высоким уровнем профессионального мастерства, с глубокими знаниями преподаваемой науки, а также практическими умениями использования информационно-коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Теоретической базой для разработки содержания и организации повышения квалификации учителей послужили проведенные ранее исследования в области непрерывного образования и обучения взрослых (А. А. Вербицкий, Б. С. Гершунский, В. И. Загвязинский, Н. М. Шефер и др.), исследования, связанные с совершенствованием системы повышения квалификации работников образования (Т. И. Березина, В. Ю. Кричевский, И. К. Шалаев, Т. И. Шамова и др.).

Проведенный анализ современного состояния подготовки учителей математики в системе повышения квалификации позволил выявить противоречие между содержанием подготовки учителей и требованиями информатизации образования. В проанализированных нами научно-педагогических исследованиях выявлено очевидное противоречие между возросшей потребностью современного общества в учителях, обладающих высоким уровнем информационно-технологической компетентности, и недостаточной разработанностью теории формирования содержания образования в системе повышения квалификации учителей математики в области информатизации образования. Указанные обстоятельства подчеркивают насущную потребность в более глубоком исследовании данной проблемы с новых теоретико-методических позиций.

В системе повышения квалификации учителей наметилась тенденция, которая заключается в требовании целостного подхода к образовательному процессу повышения квалификации педагогических кадров и в необходимости разработки содержания профессионального курса по применению информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе для повышения квалификации учителей и получения ими глубоких знаний и прочных практических умений.

Методологически важно учесть, что в связи с необходимостью разработки новой образовательной концепции системы повышения квалификации и начавшейся модернизацией образования актуальными стали следующие вопросы:

- работа над новыми программами повышения квалификации, скорректированными с новыми программами общеобразовательных школ, лицеев, гимназий, профильных школ;
- выявление оптимальных объемов общеобразовательной, профессиональной и специальной подготовки, необходимых для эффективного повышения профессиональной квалификации учителей математики, имеющих базовый уровень высшего образования;
- разработка и адаптация новых педагогических технологий в условиях модернизации образования в системе повышения квалификации.

Вопросы содержания общего и профессионального образования, в том числе и системы повышения квалификации педагогических кадров, были и продолжают оставаться актуальными и в настоящее время.

В нашем исследовании мы обобщили общие теоретические подходы к формированию содержания профессионального образования и пришли к выводу, что разработанная нами технология формирования содержания элективных курсов может быть использована и в системе повышения квалификации учителей математики в сфере информатизации учебного процесса.

Исследование затруднений, возникающих у учителей общеобразовательных школ при обучении школьников математике, показало (табл. 2.1), что наиболее серьезные из них связаны с отсутствием умений работы с компьютером и мультимедийной техникой в общем и с применением специального математического программного обеспечения в частности.

Важную роль в современном образовательном процессе играет исследовательская работа учащихся. Это относится ко всем предметам школьного курса и в том числе к математике. Современное математическое исследование предполагает использование возможностей информационно-коммуникационных технологий для построения и исследования математических моделей, а также для выполнения «рутинных» вычислений. Следовательно, каждый учитель математики как руководитель исследовательской работы школьника должен обладать предметной составляющей информационно-технологической компетентности.

Как показало анкетирование учителей и преподавателей математики в вузе, 100% опрошенных считают, что применение информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения математике способствует повышению качества образовательного процесса, однако у большинства (73%) отсутствуют практические умения в этой области.

Сказанное выше определяет актуальность и необходимость введения информационно-технологических элективных курсов в систему повышения квалификации учителей математики. Поскольку предлагаемые нами элективные курсы были разработаны с учетом психолого-педагогических и социальных требований, они могут быть рекомендованы в качестве курсов повышения квалификации учителей математики.

Элементы созданных нами элективных курсов «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» были апробированы на методических семинарах для учителей математики школ г. Н. Тагила. Информационная компетентность учителей математики оценивалась по приведенным выше критериям. В результате у большинства учителей (84%) уровень информационной компетентности повысился, а 47% педагогов достигли профессионального уровня сформированности информационной компетентности учителя математики.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что информационно-технологические элективные курсы «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» могут быть успешно внедрены в систему повышения квалификации учителей математики, что подтверждается полученными в исследовании результатами.

Выводы по второй главе

1. При проектировании содержания элективных курсов циклов ОПД и ДПП в системе подготовки учителей математики необходимо опираться на следующие требования:
 - соответствие современному уровню информатизации образования;
 - всестороннее отражение межпредметных связей математики и информатики;
 - учет приведенных оснований, принципов и критериев отбора содержания;
 - учет интересов студентов в области углубленного изучения информационных технологий;
 - качественное обеспечение учебного процесса;
 - учет материально-технического обеспечения вуза.
2. Разработаны целевые модели элективных курсов «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» (на основе таксономии Б. Блума), при построении которых использован компетентностный подход к оценке результатов образования.
3. Построены логические модели содержания элективных курсов, направленных на формирование информационной компетентности учителя математики. Разработаны учебные программы элективных курсов.
4. Определены уровни сформированности информационной компетентности учителя математики: базовый, предпрофессиональный и профессиональный.
5. Теоретически обоснованы основные положения и спроектирована методика обучения студентов специальности «050201 — Математика» в рамках информационно-технологических элективных курсов.
6. Анализ состояния проблемы использования информационных технологий в профессионально-педагогической деятельности студентами специальности «050201 — Математика» показал, что необходимо вводить в циклы ОПД и ДПП информационно-технологические элективные курсы (межпредметные научные и межпредметные методические).
7. В ходе педагогического эксперимента доказана действенность разработанных критериев объективной оценки уровня сформированно-

сти информационной составляющей профессиональной компетентности учителя математики (на основе использования разработанных целевых моделей элективных курсов «Информационное обеспечение деятельности учителя математики» и «Математическое моделирование с использованием информационных технологий»).

8. Педагогический эксперимент подтвердил действенность предложенной технологии формирования содержания элективных курсов в системе подготовки учителей математики, а также влияние отобранного содержания информационно-технологических элективных курсов на повышение уровня информационной компетентности учителя математики.
9. Разработанные информационно-технологические элективные курсы могут быть использованы в качестве курсов повышения квалификации учителей математики, что позволит повысить уровень информационной компетентности педагогов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования на сделаны следующие выводы.

1. Целесообразность разработки технологии, позволяющей формировать содержание элективных курсов в системе подготовки учителей математики, обусловлена необходимостью в условиях стандартизации высшего профессионального образования оперативно, динамично и научно обоснованно отражать в содержании образования изменения, происходящие в науке и обществе (особенно в направлении его информатизации).
2. Разработанная технология формирования содержания элективных курсов циклов ОПД и ДПП в системе подготовки будущих учителей математики, базирующаяся на проведении анализа образовательных потребностей студентов и использовании целевой модели, метода экспертных оценок и компетентностного подхода к оценке результатов обучения, позволяет сделать процесс отбора содержания более эффективным. Предлагаемую технологию целесообразно применять для формирования содержания информационно-технологических элективных курсов.
3. На основе спроектированной технологии и выделенных требований, оснований, принципов и критериев отбора содержания информационно-технологических элективных курсов разработаны следующие учебно-методические материалы:
 - учебные программы курсов;
 - дидактические материалы для студентов;
 - методические рекомендации для преподавателей;
 - диагностические материалы для оценки уровня сформированности информационной компетентности учителя математики.
4. Апробация результатов исследования в педагогических вузах Свердловской области статистически достоверно показала, что разработанная методика реализации информационно-технологических элективных курсов, основанная на применении современных компьютерных педагогических средств обучения и активных методов обучения,

позволяет сформировать информационную компетентность учителей математики на профессиональном уровне.

Перспективы исследования нам видятся в адаптации разработанной технологии к условиям многоуровневой системы обучения и кредитной системы оценки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АКЧУРИН, И. А. Познавательная роль математического моделирования / И. А. Акчурин. — М. : Знание, 1968. — 46 с.
2. АНАНЬЕВА, Т. В. Учебная программа дисциплины «Информационные технологии в математике» / Т. В. Ананьева, А. А. Бырылов ; Нижнетагильск. гос. соц.-пед. академия. — Нижний Тагил, 2001. — 7 с.
3. АНДРЕЕВ, В. В. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности / В. В. Андреев. — М. : Высшая школа, 1981. — 240 с.
4. АПАТОВА, Н. В. Информационные технологии в школьном образовании / Н. В. Апатова ; ИОСО РАО. — М., 1994. — 228 с.
5. АРХАНГЕЛЬСКИЙ, С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе / С. И. Архангельский. — М. : Высшая школа, 1974. — 384 с.
6. АФАНАСЬЕВ, В. В. Подготовка учителя математики : Инновационные подходы : учеб. пособие / В. В. Афанасьев, Ю. П. Поваренков, Е. И. Смирнов, В. Д. Шадриков ; под ред. В. Д. Шадрикова. — М. : Гардарики, 2002. — 383 с.
7. БАБАНСКИЙ, Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса / Ю. К. Бабанский. — М. : Просвещение, 1982. — 192 с.
8. БАРАНОВА, Е. В. Теория и практика объектно-ориентированного проектирования содержания обучения средствами информационных технологий : дис. ... д-ра пед. наук / Е. В. Баранова. — СПб., 2000. — 334 с.
9. БЕСПАЛОВ, П. В. Компьютерная компетентность в контексте личностно-ориентированного обучения / П. В. Беспалов // Педагогика. — 2003. — № 4. — С. 41—45.
10. БЕСПАЛЬКО, В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. — М. : Изд-во Ин-та профессионального образования Министерства образования РФ, 1995. — 336 с.
11. БЕСПАЛЬКО, В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. — М. : Педагогика, 1989. — 192 с.
12. БОБРОВИЦКАЯ, А. В. Математические модели в решении сюжетных задач курса алгебры средней школы / А. В. Боровицкая ; Шадр. гос. пед. ин-т. — Шадринск, 1998. — 60 с.

13. БОГОЛЮБОВ, В. И. Педагогическая технология : эволюция понятия / В. И. Боголюбов // Советская педагогика. — 1991. — № 9. — С. 123—128.
14. БОЛЬШОЙ энциклопедический словарь. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : БСЭ ; СПб. : Норинж, 1997. — 1456 с.
15. БОРДОВСКИЙ, Г. А. Новые технологии обучения : вопросы терминологии / Г. А. Бордовский, В. А. Извозчиков // Педагогика. — 1993. — № 3. — С. 12—15.
16. БОРОНЕНКО, Т. А. Концепция школьного курса информатики : учеб. пособие / Т. А. Бороненко. — СПб., 1995. — 67 с.
17. ВИЛЕНКИН, Н. Я. Использование представлений о математическом моделировании / Н. Я. Виленин, В. Ф. Пуркина // Методика преподавания математики в средней школе / Свердлов. гос. пед. ин-т. — Свердловск, 1982. — 120 с.
18. ВЫГОДСКИЙ, М. Я. Справочник по элементарной математике / М. Я. Выгодский. — 26-е изд. — М. : Наука, 1982. — 336 с.
19. ГЕРШУНСКИЙ Б. С. Компьютеризация в сфере образования : проблемы и перспективы / Б. С. Гершунский. — М. : Педагогика, 1987. — 264 с.
20. ГНЕДЕНКО, Б. В. Математика и математическое образование в современном мире / Б. В. Гнеденко. — М. : Просвещение, 1985. — 192 с.
21. ГНЕДЕНКО, Б. В. О преподавании математики в предстоящем тысячелетии / Б. В. Гнеденко, Р. С. Черкасов // Математика в школе. — 1996. — № 1. — С. 52—54.
22. ГОВОРУХИН, В. Компьютер в математическом исследовании : учебный курс / В. Говорухин, В. Цибулин. — СПб. : Питер, 2001. — 624 с.
23. ГОЛОВЛЕВА, С. В. Методика обучения функциональному программированию будущих учителей информатики (на базе языка LOGO) : дис. ... канд. пед. наук / С. В. Головлева. — СПб., 2000. — 205 с.
24. ГОРСТКО, А. Б. Познакомьтесь с математическим моделированием / А. Б. Горстко. — М. : Знание, 1991. — 160 с.
25. ГОРЯЧЕВ, В. В. Управление лекционно-семинарской и зачетной системой в школе : учеб. пособие / В. В. Горячев. — М., 1994. — 123 с.

26. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ образовательный стандарт высшего профессионального образования по специальности «032100 — Математика», квалификация — учитель математики. — М., 2005. — 21 с.
27. ГРИГОРЬЕВА, И. Н. Проектирование содержания и технологии реализации совокупности спецкурсов «Деловая педагогика» : дис. ... канд. пед. наук / И. Н. Григорьева. — Тольятти, 2000. — 237 с.
28. ДАВЫДОВ, В. В. Виды обобщения в обучении / В. В. Давыдов. — М. : Педагогика, 1972. — 423 с.
29. ДАВЫДОВА, Н. А. Особенности конструирования содержания образования по информатике в профильных классах / Н. А. Давыдова // Вестник Института развития образования и воспитания подрастающего поколения при Челябинском государственном педагогическом институте. Сер. 3. Новые информационные технологии. — 2002. № 12. — С. 52—56.
30. ДАВЫДОВА, Н. А. Технология формирования содержания образования по информатике в профильных классах общеобразовательных школ : дис. ... канд. пед. наук / Н. А. Давыдова. — Челябинск, 2001. — 238 с.
31. ДЕМИДОВИЧ, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу / Б. П. Демидович. — М. : ООО «Изд-во АСТ», 2005. — 558 с.
32. ДИДАКТИКА средней школы : некоторые проблемы современной дидактики : учеб. пособие для слушателей ФПК, директоров общеобразоват. школ и в качестве учеб. пособия по спецкурсу для студентов пед. ин-тов / под ред. М. Н. Скаткина. — М. : Просвещение, 1982. — 319 с.
33. ДОЛИНЕР, Л. И. Адаптивные методические системы как основа обучения в условиях использования информационных и коммуникационных технологий / Л. И. Долинер // Информационные технологии в образовании : сб. трудов участников конференции. — М. : БИТ про, 2002. — Ч. 2. — С. 35—36.
34. ЕВЕЛИНА, Л. Н. Профессионально-педагогическая направленность курса элементарной геометрии в педагогическом вузе : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Л. Н. Евелина. — М., 1993. — 15 с.
35. ЕРОВЕНКО, В. А. Вера и знание в математическом образовании / В. А. Еровенко, М. В. Мартон // Педагогика. — 2002. — № 1. — С. 41—45.

36. ЗАГАСШЕВ, И. О. Критическое мышление : технология развития / И. О. Загашев , С. И. Заир-Бек. — СПб. : Изд-во «Дельта», 2003. — 284 с.
37. ЗАГВЯЗИНСКИЙ, В. И. Теория обучения : современная интерпретация : учеб. пособие для студ. пед. учеб. заведений / В. И. Загвязинский. — М. : Издательский центр «Академия», 2001. — 192 с.
38. ЗАГРЕКОВА, Л. В. Основы педагогических технологий / Л. В. Загрекова // Высшее образование в России. — 1997. — № 4. — С. 97—98.
39. ЗАДАЧИ и упражнения по математическому анализу для втузов / под ред. Б. П. Демидовича. — М. : Наука, 1970. — 472 с.
40. ЗАКОН Российской Федерации «О высшем и послевузовском профессиональном образовании». — М., 1996. — 28 с.
41. ЗАКОН Российской Федерации «Об образовании». — М. : Новая школа, 1992. — 57 с.
42. ЗАХАРОВА, И. Г. Информационные технологии в образовании : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. Г. Захарова. — М. : Академия, 2003. — 192 с.
43. ЗИНОВЬЕВ, С. И. Учебный процесс в советской высшей школе / С. И. Зиновьев. — М. : Высшая школа, 1975. — 316 с.
44. ЗОРИНА, Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников / Л. Я. Зорина. — М. : Педагогика, 1978. — 128 с.
45. ИГОШЕВ, Б. М. Современные образовательные технологии в высшем педагогическом образовании / Б. М. Игошев, Т. Н. Шамало // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях : материалы международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 5—6 апреля 2004 г. : в 2 ч. / Урал. гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2004. — Ч. 1. — 241 с.
46. ИНФОРМАЦИОННЫЕ технологии в математике / Ю. Ю. Тарасевич. — М. : СОЛОН-Пресс, 2003. — 144 с.
47. КЕЙСЛЕР, Г. Теория моделей / Г. Кейслер, Ч. Ч. Чен. — М. : Мир, 1977. — 616 с.
48. КЕЛБАКИАНИ, В. Н. Межпредметные связи в естественно-математической и педагогической подготовке учителей / В. Н. Келбакиани. — Тбилиси : Ганатлеба, 1987. — 292 с.

49. КИРИЛЛОВ, А. Г. Формирование профессиональных компетенций будущего учителя информатики в процессе обучения программированию : дис. ... канд. пед. наук / А. Г. Кириллов. — Шадринск, 2005. — 162 с.
50. КЛАРИН, М. В. Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках. Программа обновления гуманитарного образования в России / М. В. Кларин. — М. : Аркна, 1994. — 222 с.
51. КЛАРИН, М. В. Педагогические технологии в учебном процессе / М. В. Кларин. — М. : Знание, 1989. — 80 с.
52. КЛАРИН, М. В. Педагогические технологии в учебном процессе : анализ зарубежного опыта / М. В. Кларин. — М. : Знание, 1980. — 75 с.
53. КЛАРК, М. Технология образования или педагогическая технология. Перспективы / М. Кларк // Вопросы образования. — 1983. — № 2. — С. 78.
54. КНУТ, Д. Искусство программирования для ЭВМ : в 3 т. — Т. 3. Сортировка и поиск / Д. Кнут. — М. : Мир, 1976. — 736 с.
55. КОЗЛОВ, С. Д. Математика в школе. Какой ей быть? // Математика в школе. — 2001. — № 3. — С. 59—61.
56. КОНДРАТОВА, П. Ф. Методические аспекты, содержание и организационные формы преподавания курса информатики на гуманитарных факультетах педагогических вузов : дис. ... канд. пед. наук / П. Ф. Кондратова. — М., 2000. — 133 с.
57. КОНФЕДЕРАТОВ, И. Я. Новые идеи и методы в педагогике высшей школы / И. Я. Конфедератов. — М., 1969. — 190 с.
58. КОНЦЕПЦИЯ информатизации сферы образования России // Информатика и образование. — 1990. — № 1. — С. 3—9.
59. КОНЮЧКОВА, Л. Н. Роль и место спецкурсов и спецсеминаров по советской многонациональной литературе в профессиональной подготовке студентов-словесников : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Л. Н. Конючкова. — М., 1988. — 16 с.
60. КОРЖУЕВ, А. В. Рефлексия и критическое мышление в контексте задач высшего образования / А. В. Коржуев, В. А. Попков, Е. Л. Рязанова // Педагогика. — 2002. — № 1. — С. 18—22.

61. КОТЕНКО, В. В. Информационно-компьютерная компетентность как компонент профессиональной подготовки будущего учителя информатики / В. В. Котенко, С. Л. Сурменко // Математика и информатика : наука и образование : межвуз. сб. научных трудов : ежегодник. — Омск : Изд-во ОмГПУ, 2003. — Вып. 3. — С. 186—189.
62. КРАВЧЕНКО, Е. А. Проектирование содержания курса информатики в средних специальных учебных заведениях на основе технологического подхода / Е. А. Кравченко // Вестник Института развития образования и воспитания подрастающего поколения при ЧГПУ. Сер. 3. Новые информационные технологии. — 2002. — № 12. — С. 57—64.
63. КРАЕВСКИЙ, В. В. Проблемы научного обоснования обучения : методологический анализ / В. В. Краевский ; Науч.-иссл. ин-т общей педагогики АПН СССР. — М. : Педагогика, 1977. — 264 с.
64. КУДРЯВЦЕВ, Л. Д. Современная математика и ее преподавание : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — М. : Наука, 1985. — 176 с.
65. КЫВЕРЯЛГ, А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А. А. Кыверялг. — Таллин : Валгус, 1980. — 334 с.
66. ЛАНИНА, И. Я. Нетрадиционные формы организации уроков физики / И. Я. Ланина. — Л. : Изд-во ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1989. — 94 с.
67. ЛАПТЕВ, В. В. Теоретические основы использования современной электронной техники в обучении физике в школе : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В. В. Лаптев. — Л., 1989. — 35 с.
68. ЛАПЧИК, М. П. Информатика и информационные технологии в системе общего и педагогического образования : монография / М. П. Лапчик. — Омск : Изд-во Омского гос. пед. ун-та, 1999. — 294 с.
69. ЛАПЧИК, М. П. Информационно-технологическая подготовка магистров физико-математического образования / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина // Математика и информатика : наука и образование : межвуз. сб. науч. тр. : ежегодник. — Омск. : Изд-во ОмГПУ, 2003. — Вып. 3. — С. 162—169.
70. ЛЕБЕДЕВА, И. А. Методика отбора содержания обучения будущих учителей информатики конструированию компиляторов : дис. ... канд. пед. наук / И. А. Лебедева. — СПб., 1996. — 119 с.

71. ЛЕБЕДЕВА, М. Б. Что такое ИКТ-компетентность студентов педагогического университета и как ее формировать / М. Б. Лебедева, О. Н. Шилова // Информатика и образование. — 2004. — № 3. — С. 95—100.
72. ЛЕВИТЕС, Д. Г. Практика обучения : современные образовательные технологии / Д. Г. Левитес. — М. : Изд-во «Институт практической психологии» ; Воронеж : МПО «МОДЭКА», 1998. — 288 с.
73. ЛЕДНЕВ, В. С. Содержание образования : сущность, структура, перспективы / В. С. Леднев. — 2-е изд., перераб. — М. : Высш. шк., 1991. — 224 с.
74. ЛЕДНЕВ, В. С. Общая концепция федеральных компонентов государственного образовательного стандарта начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования / В. С. Леднев, М. В. Рыжаков, С. Е. Шишов // Учебные стандарты школ России. — Кн. 2 : Математика. Естественнонаучные дисциплины / под ред. В. С. Леднева, Н. Д. Никандрова, М. Н. Лазутовой. — М. : ТЦ «Сфера» ; Прометей, 1998. — С. 6—22.
75. ЛЕОНОВА, Е. А. Технологический подход к формированию школьного компонента по информатике : дис. ... канд. пед. наук / Е. А. Леонова. — Челябинск, 1999. — 233 с.
76. ЛЕРНЕР, И. Я. Внимание : технология обучения / И. Я. Лернер // Советская педагогика. — 1990. — № 3. — С. 139—141.
77. ЛЕРНЕР, И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. — М. : Педагогика, 1981. — 186 с.
78. ЛЕРНЕР, И. Я. Процесс обучения и его закономерности / И. Я. Лернер. — М. : Знание, 1980. — 96 с.
79. ЛЕРНЕР, И. Я. Дидактика средней школы / И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин. — М. : Педагогика, 1982. — 319 с.
80. ЛУКАНКИН, Г. Л. Научно-методические основы профессиональной подготовки учителя математики в педагогическом институте : дис. ... д-ра пед. наук в форме научного доклада / Г. Л. Луканкин. — Л., 1989. — 60 с.
81. ЛУРЬЕ, М. В. Задачи на составление уравнений : учеб. руководство / М. В. Лурье, Б. И. Александров. — М. : Наука, 1990. — 96 с.

82. МАКОВЕЙ, В. Г. Применение векторов к решению задач / В. Г. Маковей, Н. С. Мельник // Математика в школе. — 1978. — № 2. — С. 50—54.
83. МАЛКОВА, Т. В. Математическое моделирование — необходимый компонент современной подготовки школьника / Т. В. Малкова, В. М. Монахов // Математика в школе. — 1984. — № 3. — С. 46—49.
84. МАНАЕНКОВА, А. А. Проблемы и перспективы реализации информационных компьютерных технологий обучения / А. А. Манаенкова, Т. И. Зайцева // Информационные технологии в образовании : сб. трудов участников конференции. — М. : БИТ про, 2002. — Ч. 3. — С. 213—215.
85. МАРКОВ, М. Технология и эффективность социального управления : пер. с болг. / М. Марков ; под ред. Т. В. Керимовой. — М. : Прогресс, 1982. — 267 с.
86. МАРКОВА, А. К. Психология труда учителя / А. К. Маркова. — М., 1993. — 193 с.
87. МАРЧУК, Г. И. Методы вычислительной математики. — М. : Наука, 1983. — 320 с.
88. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ связи естественно-математических дисциплин : пособие для учителей : сб. статей / под ред. В. Н. Федоровой. — М. : Просвещение, 1980. — 208 с.
89. МЕЛЬНИКОВ, Ю. Б. Математическое моделирование : структура, алгебра моделей, обучение построению математических моделей : монография / Ю. Б. Мельников. — Екатеринбург : Уральское изд-во, 2004. — 384 с.
90. МЕРКУЛОВА, М. А. Технологический подход к проектированию курса математического анализа для педагогических университетов : дис. ... канд. пед. наук / М. А. Меркулова. — М., 1999. — 180 с.
91. МЕТЕЛЬСКИЙ, Н. В. Дидактика математики : общая методика и ее проблемы : учеб. пособие для вузов / Н. В. Метельский. — Мн. : Изд-во БГУ, 1982. — 256 с.
92. МЕТЕЛЬСКИЙ, Н. В. Пути совершенствования обучения математике : проблемы совершенствования методики математики / Н. В. Метельский. — Мн. : Университетское, 1989. — 149 с.
93. МЕТОДИКА преподавания математики в средней школе : общая методика : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / А. Я. Блох,

- Е. С. Канин, Н. Г. Килина [и др.] ; сост. Р. С. Черкасов, А. А. Столяр. — М. : Просвещение, 1985. — 336 с.
94. МЕТОДИКА факультативных занятий в 9—10 классах / И. Н. Антипов, В. Н. Березин, А. А. Егоров [и др.] ; сост. И. Л. Никольская, В. В. Фирсов. — М. : Просвещение, 1983. — 176 с.
95. МЕТОДИЧЕСКИЕ основы функционирования и развития системы многоуровневого образования // Всероссийская научно-методическая конференция, Саратов, 17—18 нояб. 1993 г. : тезисы докл. — Саратов, 1993. — 177 с.
96. МИНАКОВ, А. П. О творческом методе в преподавании / А. П. Минаков // Вестник высшей школы. — 1986. — №5—6. — С. 19—22.
97. МОДЕНОВ, П. С. Сборник задач по аналитической геометрии / П. С. Моденов, А. С. Пархоменко. — М. : Наука, 1976. — 231 с.
98. МОДЕРНИЗАЦИЯ общего образования : оценка образовательных результатов : книга для учителя / под. ред. В. В. Лаптева, А. П. Тряпицкой. — СПб. : Изд-во «СОЮЗ», 2002. — 112 с.
99. МОНАХОВ, В. М. Перспективы разработки и внедрения новой информационной технологии на уроках математики / В. М. Монахов // Математика в школе. — 1991. — № 3. — С. 59—62.
100. МОНАХОВ, В. М. Проектирование и внедрение новых технологий обучения / В. М. Монахов // Советская педагогика. — 1990. — № 7. — С. 17—22.
101. МОНАХОВ, В. М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса / В. М. Монахов. — Волгоград : Перемена, 1995. — 152 с.
102. МОЧАЛОВА, Н. М. Технологический подход в обучении школьников / Н. М. Мочалова, О. Б. Мочалова. — Казань : Мирас, 1997. — 255 с.
103. НАЗАРОВА, Т. С. Педагогические технологии : новый этап эволюции? / Т. С. Назарова // Педагогика. — 1997. — № 3. — С. 20—27.
104. НАПРАВЛЕНИЯ, основные мероприятия и параметры приоритетного национального проекта «Образование»: протокол № 2 от 21 декабря 2005 г.
105. НЕЖУРИНА, М. И. Компетентностный подход к построению многоуровневой программы подготовки кадров в области ИКТ /

- М. И. Нежурина // ТЕЛЕМАТИКА'2004 : XI всероссийская научно-методологическая конференция. — М., 2004. — С. 476—478.
106. НЕСТЕРОВА, Л. В. Математическое моделирование в MathCAD на занятиях спецкурсов по математике и физике в профильных гимназических классах / Л. В. Нестерова, Л. А. Куликова // Информационные технологии и методология обучения точным наукам : труды симпозиума Академии информатизации образования. — М. : Советский писатель, 2003. — С. 247—259.
107. НЕТРАДИЦИОННЫЕ формы и методы обучения и контроля качества знаний // Межвузовский сборник научных трудов / под ред. проф. Н. П. Макаркина. — Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 1994. — 219 с.
108. НИКАНДРОВ, Н. Д. Программированное обучение и идеи кибернетики (анализ зарубежного опыта) / Н. Д. Никандров. — М. : Наука, 1970. — 206 с.
109. НОВИК, И. А. Формирование методической культуры учителя математики в педагогическом институте : дис. ... канд. пед. наук / И. А. Новик. — М., 1990. — 317 с.
110. НОВЫЕ педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров ; под ред. Е. С. Полат. — М. : Изд. центр «Академия», 2002. — 272 с.
111. НУРИЕВА, Л. М. Технологический подход к проектированию курса алгебры и теории чисел в педагогическом университете : дис. ... канд. пед. наук / Л. М. Нуриева. — Омск, 2000. — 203 с.
112. ОВЧАРОВ, А. В. Подготовка учителя-предметника к использованию компьютерных технологий в учебном процессе в рамках университетского комплекса педагогического профиля / А. В. Овчаров, С. Д. Казаков // Педагогическая информатика. — 2003. — № 1. — С. 30—36.
113. ОВЧАРОВА, Р. В. Психологическая экспертиза профессиональной компетентности учителя / Р. В. Овчарова // Образование и наука. — 2001. — № 1. — С. 83—87.
114. ОГАНЕСЯН, В. А. Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика : учеб. пособие для студ. физ.-мат. фак.

- пед. ин-тов / В. А. Оганесян, Ю. Л. Колягин, Г. Л. Луканкин, В. Я. Саннинский. — М. : Просвещение, 1980. — 368 с.
115. ОПЫТ, проблемы и пути практической реализации многоуровневой системы высшего образования : тезисы докладов Дальневосточной научно-методической конференции. — Комсомольск-на-Амуре, 1994. — 78 с.
116. ПАВЛОВ, Д. Методические разработки по использованию компьютера в образовании / Д. Павлов ; Челяб. обл. ин-т усовершенствования учителей — Челябинск, 1992. — 136 с.
117. ПЕДАГОГИКА : учеб. пособие для студентов пед. вузов и пед. колледжей / под ред. П. И. Пидкасистого. — М. : Российское пед. общ-во, 1995. — 637 с.
118. ПЕДАГОГИКА : педагогические теории, системы и технологии : учеб. пособие / под ред. С. А. Смирнова. — М. : Академия, 1999. — 298 с.
119. ПЕНЧЕВА, Л. А. Современные информационные технологии в классе профессионального самоопределения / Л. А. Пенчева // Информационные технологии в образовании : сб. трудов участников конференции. — М. : БИТ про, 2002. — Ч. 3. — С. 229—231.
120. ПЕРЯЗЕВА, Ю. В. Программа дисциплины «Информационные технологии в математике» / Ю. В. Перязева ; Иркутск. гос. пед. ун-т. — Иркутск, 2002. — 5 с.
121. ПЕТЕРСОН, Л. Г. Моделирование как средство формирования представлений о понятии функции в 4—6 классах средней школы : дис. ... канд. пед. наук / Л. Г. Перерсон. — М., 1984. — 201 с.
122. ПИДКАСИСТЫЙ, П. И. Искусство преподавания. Первая книга учителя / П. И. Пидкасистый, М. Л. Портнов. — М. : Педагогическое общество России, 1999. — 212 с.
123. ПИОНОВА, Р. С. Педагогика высшей школы : учеб. пособие / Р. С. Пионова. Мн. : Университетское, 2002. — 256 с.
124. ПОДЛАСЫЙ, И. П. Педагогика : учеб. для студентов высших пед. учеб. заведений / И. П. Подласый. — М. : Просвещение : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1996. — 432 с.
125. ПОЙА, Д. Математическое открытие. Решение задач : основные понятия, изучение и преподавание / Д. Пойа. — М. : Наука, 1976. — 448 с.

126. ПОЛЯКОВ, А. Н. Методика моделирования в курсе стереометрии средней школы / А. Н. Поляков // Математика в школе. — 1958. — № 2. — С. 30—35.
127. ПОЛЯКОВА, С. Ю. Обучение математическому моделированию общественных процессов как средство гуманитаризации математического образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук / С. Ю. Полякова. — Омск, 1999. — 18 с.
128. ПОПКОВ, В. А. Дидактика высшей школы : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Попков, А. В. Коржуев. — М. : Изд. центр «Академия», 2001. — 136 с.
129. ПОРШНЕВ, С. В. О государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования по специальности «030100 — Информатика» / С. В. Поршнев // Информатизация образования-2002 : сб. тр. всерос. науч.-метод. конф. / отв. ред. С. В. Поршнев ; НТГПИ. — Нижний Тагил, 2002. — С. 32—38.
130. ПОРШНЕВ, С. В. Место математических пакетов в преподавании геометрии (на примере пакета Maple) / С. В. Поршнев, М. А. Ушакова // Информатизация образования-2002 : сб. тр. всерос. науч.-метод. конф. — Нижний Тагил, 2002. — С. 145—152.
131. ПОТОЦКИЙ, М. В. О педагогических основах обучения математике : монография / М. В. Потоцкий. — М. : Учпедгиз, 1963. — 123 с.
132. ПРАКТИКУМ по методике преподавания математики в средней школе : учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / под ред. В. И. Мишина. — М. : Просвещение, 1993. — 192 с.
133. ПРАКТИКУМ по педагогике математики : учеб. пособие для вузов / под ред. А. А. Столяра. — Мн. : Высшейш. шк., 1978. — 192 с.
134. ПРИКАЗ № 1313 Министерства образования Российской Федерации от 01.04.03 «О программе модернизации педагогического образования».
135. ПРИКАЗ № 393 Министерства образования Российской Федерации от 11.02.02 «О Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года».
136. ПРИНЦИПЫ обучения в современной педагогической теории и практике : межвуз. сб. науч. тр. / Челяб. гос. пед. ин-т. — Челябинск, 1985. — 112 с.

137. ПРОБЛЕМЫ многоуровневого образования // Тезисы докладов Волго-Вятской региональной научно-методической конференции. — Чебоксары, 1994. — 176 с.
138. ПРОБЛЕМЫ подготовки учителя математики в пединституте : межвуз. сб. науч. тр. / МГЗПИ. — М., 1987. — 174 с.
139. ПЫШКАЛО, А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе : авторский доклад по монографии «Методика обучения геометрии в начальных классах», предст. на соиск. уч. ст. д-ра пед. наук. — М., 1975. — 39 с.
140. РЕВЯКИН, А. И. Проблемы изучения и преподавания литературы / А. И. Ревякин. — М. : Просвещение, 1972. — 367 с.
141. РОБЕРТ, И. В. О понятийном аппарате информатизации образования / И. В. Роберт // Информатика и образование. — 2003. — № 1. — С. 2—9.
142. РОБЕРТ, И. В. Теоретические основы создания и использования средств информатизации образования : дис. ... д-ра пед. наук / И. В. Роберт. — М., 1994. — 339 с.
143. РОЖИНА, И. В. Обучение учащихся объектно-ориентированному программированию и технологии визуального проектирования в базовом курсе информатики : дис. ... канд. пед. наук / И. В. Рожина. — Екатеринбург, 2002. — 176 с.
144. РОЗАНОВА, С. А. Математическая культура студентов технических университетов / С. А. Розанова. — М. : Физматлит, 2003. — 176 с.
145. РОМАНОВСКАЯ, М. Б. Метод проектов в контексте профильного обучения в старших классах : современные подходы : науч.-метод. пособие для преподавателей образовательной области «Технология» / М. Б. Романовская. — М. : АПКИПРО, 2004. — 32 с.
146. РЫЖАКОВ, М. В. Федеральные образовательные стандарты в контексте демократических преобразований в России / М. В. Рыжаков // Образовательные стандарты : проблемы и перспективы : тез. докл. междунар. конф. / МЦНТИ. — М. : , 1996. — С. 224—233.
147. РЫЖОВА, Н. П. Взаимосвязь специальной и методической подготовки при изучении алгебры и теории чисел в педагогическом институте : дис. ... канд. пед. наук / Н. П. Рыжова. — Самара, 1994. — 170 с.

148. РЫМАНОВА, Т. Е. Технологический подход к проектированию учебного процесса по математике, обеспечивающего формирование познавательного интереса у учащихся : дис. ... канд. пед. наук / Т. Е. Рыманова. — М., 1999. — 214 с.
149. РЯБОКОНЬ, О. П. Статистическая модель обучения информатике и ее применение для прогнозирования результатов педагогических экспериментов : дис. ... канд. пед. наук / О. П. Рябоконт. — СПб., 1997. — 186 с.
150. САМАРСКИЙ, А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. — М. : Физматлит, 2002. — 316 с.
151. САРАНЦЕВ, Г. И. Методика обучения математике в средней школе : учеб. пособие для студ. мат. спец. пед. вузов и ун-тов. — М. : Просвещение, 2002. — 224 с.
152. СЕЛЕВКО, Г. К. Современные образовательные технологии. — М. : Народное образование, 1998. — 256 с.
153. СИДОРЕНКО, Е. В. Методы математической обработки в психологии. — СПб. : ООО «Речь», 2004. — 350 с.
154. СИМОНОВ, А. С. О математических моделях экономики в школьном курсе математики / А. С. Симонов // Математика в школе. — 1997. — № 5. — С. 72—75.
155. СИТАРОВ, В. А. Дидактика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Сатаров. — М. : Академия, 2002. — 368 с.
156. СКАТКИН, М. Н. Проблемы современной дидактики / М. Н. Скаткин. — М. : Педагогика, 1984. — 95 с.
157. СОХОР, А. М. Логическая структура учебного материала/ А. М. Сохор. — М. : Педагогика, 1974. — 190 с.
158. СПРАВОЧНИК по прикладной статистике : в 2 т. / под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана. — М. : Финансы и статистика, 1989. — Т. 2. — 311 с.
159. СТАРИЧЕНКО, Б. Е. Обработка и представление данных педагогических исследований с помощью компьютера / Б. Е. Стариченко ; Урал. гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2004. — 218 с.
160. СТАРИЧЕНКО, Б. Е. Оптимизация школьного образовательного процесса средствами информационных технологий : дис. ... д-ра пед. наук / Б. Е. Стариченко. — Екатеринбург, 1999. — 353 с.

161. СТАРОДУБЦЕВ, В. А. Использование информационных технологий на лекциях по естественнонаучным дисциплинам / В. А. Стародубцев // Информатика и образование. — 2003. № 1. — С. 77—80.
162. СТОЛЯР, А. А. Педагогика математики / А. А. Столяр. — Мн. : Высшая школа, 1986. — 414 с.
163. СТОЛЯРОВА, И. В. Технологический подход к переподготовке учителя математики на основе овладения инновационными компонентами проектировочной деятельности : дис. ... канд. пед. наук / И. В. Столярова. — М., 2000. — 206 с.
164. СТУКАЛОВ, В. А. Использование представлений о математическом моделировании в обучении математике : дис. ... канд. пед. наук / В. А. Стукалов. — М., 1979. — 198 с.
165. ТАЛЫЗИНА, Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. — М. : Изд-во МГУ, 1975. — 343 с.
166. ТАРАСОВ, М. А. Технологический подход к процессу обучения как средство повышения качества образования школьников : дис. ... канд. пед. наук / М. А. Тарасов. — Нижний Новгород, 2000. — 249 с.
167. ТАРАСОВА, Т. Е. Методика определения значимости элементов учебной программы на основе логико-вероятностного метода : на примере электротехники педагогического вуза : дис. ... канд. пед. наук / Т. Е. Тарасова. — Тольятти, 2000. — 187 с.
168. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ основы процесса обучения в советской школе / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера ; Науч.-исслед. ин-т общей педагогики АПН СССР. — М. : Педагогика, 1989. — 320 с.
169. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ основы содержания общего среднего образования / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. — М. : Педагогика, 1983. — 352 с.
170. ТЕОРИЯ и практика педагогического эксперимента / под ред. А. И. Пискунова, Г. В. Воробьева. — М. : Педагогика, 1979. — 208 с.
171. ТЕСТОВ, В. А. О формировании профессиональной компетентности учителя математики / В. А. Тестов // Проблемы подготовки высококвалифицированных преподавателей математики : материалы науч.-практ. конференции, посвященной 65-летию со дня рождения профессора И. Д. Пехлецкого. — Пермь : Изд-во ПГПУ, 2004. — С. 114—118.

172. ТУНАКОВА, К. С. Содержание, структура и методика проведения спецкурса «Русско-татарские литературные связи» и его роль в подготовке учителей русского языка и литературы для национальной школы : автореф. дис. ... канд. пед. наук / К. С. Тунакова. — М., 1983. — 16 с.
173. УМАН, А. И. Дидактическая подготовка будущего учителя : технологический подход : учеб. пособие / А. И. Уман ; ОГПИ. — Орел, 1993. — 128 с.
174. УМАН, А. И. Теоретические основы технологического подхода в дидактической подготовке учителя : дис. ... д-ра пед. наук / А. И. Уман. — Орел, 1996. — 402 с.
175. УМАН, А. И. Технологический подход к обучению : теоретические основы / А. И. Уман ; МПГУ им. В. И. Ленина, ОГУ. — Москва — Орел, 1997. — 208 с.
176. УШАКОВА, М. А. Возможности информационных и мультимедийных технологий в процессе обучения математике / М. А. Ушакова // Информационные технологии и технические средства обучения в образовательном процессе : материалы науч.-метод. конф. НТГСПА / отв. ред. В. А. Трофимов. — Нижний Тагил, 2004. — С. 171—174.
177. УШАКОВА, М. А. Дифференциация обучения математике при интеграции в него информационных технологий / М. А. Ушакова // Информационные технологии в образовании (ИТО-2000) : X юбилейная конференция — выставка : сб. трудов участников конференции ; МИФИ. — М., 2000. — С. 196—197.
178. УШАКОВА, М. А. Индивидуализация обучения с использованием информационных технологий / М. А. Ушакова // Информационные технологии в общеобразовательной школе : сб. материалов международной телеконференции. — Новосибирск : Издательский центр ИВТ СО РАН, 2002. — С. 204—205.
179. УШАКОВА, М. А. Интеграция математики и информатики / М. А. Ушакова // Проблемы современного математического образования в педвузах и школах России : тез. докл. II межрегиональной научной конференции. — Киров : Изд-во Вятского гос. пед. ун-та, 2001. — С. 183—184.

180. УШАКОВА, М. А. Информационно-технологические элективные курсы в профессиональной подготовке учителей математики / М. А. Ушакова // Повышение качества профессиональной подготовки будущего учителя информатики, математики и физики : материалы региональной научно-практической конференции / Шадринский гос. пед. ин-т. — Шадринск : Изд-во ПО «Исеть», 2006. — С. 126—128.
181. УШАКОВА, М. А. Информационные технологии в профессиональной подготовке будущих учителей математики / М. А. Ушакова // Информационные технологии в образовании: XV международная конференция-выставка : сб. трудов. — М. : БИТ про, 2005. — Ч. 3. — С. 67—69.
182. УШАКОВА, М. А. Информационные технологии как средство активизации учебно-познавательной деятельности студентов / М. А. Ушакова // Новые информационные технологии в университетском образовании : тез. докл. междунар. науч.-практ. конференции ; Сибирский гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. — Новосибирск, 2003. — Ч. 1. — С. 130—132.
183. УШАКОВА, М. А. Использование информационных технологий при обучении математике / М. А. Ушакова // Новые технологии в образовании (по итогам X международной электронной научной конференции). Научно-технический журнал. — 2005. — № 2 (11). — Воронеж : Изд-во «Научная книга», 2005. — С. 16—18.
184. УШАКОВА, М. А. Использование пакета символьной математики Maple для исследования функций / М. А. Ушакова // Сборник научных трудов аспирантов и соискателей НТГСПА. — Нижний Тагил, 2004. — Вып. 6. — С. 102—109.
185. УШАКОВА, М. А. Использование пакета символьной математики Maple для вычисления интегралов / М. А. Ушакова // Сборник научных трудов аспирантов и соискателей НТГСПА. — Нижний Тагил, 2005. — Вып. 7. — С. 118—124.
186. УШАКОВА, М. А. Исследование тригонометрических функций в пакете Maple / М. А. Ушакова // Математика и информатика : наука и образование : межвузовский сборник научных трудов : ежегодник. — Омск : Изд-во ОмГПУ, 2003. — Вып. 3. — С. 126—132.

187. УШАКОВА, М. А. Место пакетов символьной математики в системе подготовки учителя информатики / М. А. Ушакова // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в условиях модернизации российского образования : материалы всерос. науч.-практ. конф. / Урал. гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2003. — С. 223—227.
188. УШАКОВА, М. А. Методика исследования тригонометрических функций в пакете Maple / М. А. Ушакова // Информационные технологии в образовании. XIII международная конференция : сб. трудов участников конференции. — М. : Просвещение, 2003. — Ч. 4. — С. 78—79.
189. УШАКОВА, М. А. Методика применения пакета Maple для решения задач аналитической геометрии / М. А. Ушакова // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях : материалы междунар. науч.-практ. конф. / Урал. гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2002. — С. 123—125.
190. УШАКОВА, М. А. О месте информационных технологий в системе подготовки учителя математики / М. А. Ушакова // Информационные технологии в высшей и средней школе : материалы всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. Т. Б. Казиахмедов ; Нижневарт. гос. пед. ин-т — Нижневартовск, 2003. — С. 214—218.
191. УШАКОВА, М. А. Особенности применения пакета символьной математики Maple при обучении высшей математике студентов специальности «030100 — Информатика» // Ученые записки / ИИО РАО. — М., 2003. — Вып. 11. — С. 167—176.
192. УШАКОВА, М. А. Отбор содержания обучения на основе технологического подхода / М. А. Ушакова // Управление как фактор повышения качества подготовки специалистов : материалы научно-методической конференции НТГСПА. — Нижний Тагил, 2006. — С. 206—210.
193. УШАКОВА, М. А. Применение пакета символьной математики Maple в обучении по специальности «Информатика» в педвузе / М. А. Ушакова // Информационные технологии и методология обучения точным наукам : тр. симпозиума Академии информатизации образования. — М., 2003. — С. 275—280.

194. УШАКОВА, М. А. Роль и место информационных технологий в преподавании геометрии / М. А. Ушакова // Информатика и информационные технологии в образовании : сб. науч. работ / Урал. гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2002. — С. 124—131.
195. УШАКОВА, М. А. Современные подходы к проблеме оценки эффективности обучения / М. А. Ушакова // Сборник научных трудов аспирантов и соискателей НТТПИ. — Нижний Тагил, 2002. — Вып. 3. — С. 93—102.
196. УШАКОВА, М. А. Современные требования к отбору содержания обучения в высшей школе / М. А. Ушакова // Конкурентоспособность территорий и предприятий во взаимозависимом мире : материалы VIII всероссийского форума молодых ученых и студентов / отв. за вып. В. П. Иваницкий. — Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2005. — Ч. 2. — С. 186—187.
197. УШАКОВА, М. А. Технология отбора содержания элективных курсов / М. А. Ушакова // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики : материалы междунар. науч.-практ. конф. / Урал. гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2006. — Ч. 1. — С. 188—191.
198. ФОРСАЙТ, Дж. Машинные методы математических вычислений / Дж. Форсайт, М. Малкольм, К. Моулер. — М. : Мир, 1980. — 279 с.
199. ФРАДКИН, Ф. А. Педагогическая технология в исторической перспективе / Ф. А. Фрадкин // История педагогической технологии : сб. научных трудов. — М., 1992. — С. 12—16.
200. ФРИДМАН, Л. М. Наглядность и моделирование в обучении / Л. М. Фридман. — М. : Знание, 1984. — 80 с.
201. ФРИДМАН, Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе : учителю математики о педагогической психологии / Л. М. Фридман. — М. : Просвещение, 1983. — 160 с.
202. ФРИДМАН, Л. М. Учитесь учиться математике / Л. М. Фридман. — М. : Просвещение, 1985. — 112 с.
203. ФРИДМАН, Л. М. Психологическая наука — учителю / Л. М. Фридман, К. Н. Волков. — М. : Просвещение, 1985. — 224 с.
204. ХАЙРУТДИНОВА, Р. С. Технологический подход как средство индивидуализации обучения в сельской школе : дис. ... канд. пед. наук / Р. Хайрутдинова. — Казань, 2002. — 209 с.
205. ХЕННЕР, Е. К. Информационно-коммуникационная компетентность учителя : структура, требования и система измерения / Е. К. Хен-

- нер, А. П. Шестаков // Информатика и образование. — 2004. — № 12. — С. 5—9.
206. ХЕННЕР, Е. К. Математическое моделирование : пособие для учителя / Е. К. Хеннер, А. П. Шестаков ; Пермск. гос. пед. ун-т. — Пермь, 1995. — 259 с.
 207. ХУТОРСКОЙ, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Народное образование. — 2003. — № 2. — С. 58—64.
 208. ХУТОРСКОЙ, А. В. Современная дидактика : учебник для вузов / А. В. Хуторской. — СПб. : Питер, 2001. — 544 с.
 209. ЧЕРНИЛЕВСКИЙ, Д. В. Дидактические технологии в высшей школе : учеб. пособие для вузов / Д. В. Чернилевский. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 437 с.
 210. ЧЕРНИЛЕВСКИЙ, Д. В. Технология обучения в высшей школе / Д. В. Чернилевский, О. К. Филатов. — М. : Изд-во «Экспедитор», 1990. — 60 с.
 211. ЧЕРНЫХ, М. В. Технологический подход к проектированию учебного процесса по курсу «Алгебра-8» : дис. ... канд. пед. наук / М. В. Черных. — М., 2000. — 126 с.
 212. ШАМАЛО, Т. Н. Роль элективных курсов в профессиональной подготовке будущих учителей / Т. Н. Шамало, М. А. Ушакова // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики : материалы междунар. науч.-практ. конф. / Урал. гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2005. — Ч. 1. — С. 236—242.
 213. ШВЕЦКИЙ, М. В. Методическая система фундаментальной подготовки будущих учителей информатики в педагогическом вузе в условиях двухступенчатого образования : дис. ... д-ра пед. наук / М. В. Швецкий. — СПб., 1994. — 410 с.
 214. ШИШОВ, С. Е. Мониторинг качества образования в школе / С. Е. Шишов, В. А. Кальней. — М. : Педагогическое общество России, 1990. — 320 с.
 215. ШКЕРИНА, Л. В. Профессионально-ориентированная учебная деятельность студентов в процессе изучения математических дисциплин в пед-вузе : учеб. пособие / Л. В. Шкерина ; Красноярск. гос. пед. ун-т. — Красноярск, 1995. — 80 с.

216. ШТОФФ, В. А. Моделирование и философия / В. А. Штофф. — М. ; Л. : Наука, 1966. — 96 с.
217. ШУНЯЕВА, Н. В. Структура и содержание диагностической деятельности учителя физики при использовании информационных технологий : дис. ... канд. пед. наук / Н. В. Шуняева. — Екатеринбург, 2004. — 157 с.
218. ЩУРКОВА, Н. Е. Практикум по педагогической технологии / Н. Е. Щуркова. — М. : Педагогическое общество России, 1998. — 250 с.
219. ЭЛЕКТИВНЫЕ курсы в профильном обучении / Мин-во образования РФ — Национальный фонд подготовки кадров. — М. : Вита-Пресс, 2004. — 144 с.
220. ЭЛЕКТИВНЫЕ курсы в профильном обучении : образовательная область «Математика» / Мин-во образования РФ — Национальный фонд подготовки кадров. — М. : Вита-Пресс, 2004. — 96 с.
221. ЭЛЕКТИВНЫЕ курсы в профильном обучении : образовательная область «Информатика» / Мин-во образования РФ — Национальный фонд подготовки кадров. — М. : Вита-Пресс, 2004. — 112 с.
222. ЮРЗАНОВА, Т. К. Повышение эффективности профессиональной подготовки будущих учителей математики на основе использования курсов по выбору : дис. ... канд. пед. наук / Т. К. Юрзанова. М., 1996. — 219 с.
223. ЮСУПОВ, Р. М. Научно-методологические основы информатизации / Р. М. Юсупов, В. П. Заболотский. — СПб. : Наука, 2000. — 455 с.
224. ЯНУШКЕВИЧ, Ю. Ф. Технология обучения в системах высшего образования / Ю. Ф. Янушкевич. — М. : Высшая школа, 1986. — 211 с.
225. ЯРКОВА, Г. А. Технологический подход к формированию учебных умений учащихся при обучении математике в начальной школе : дис. ... канд. пед. наук / Г. А. Яркова. — Тобольск, 2002. — 219 с.
226. BLOOM, B. (Ed.) Taxonomy of educational goals / B. Bloom. — N. Y., 1964. — V. 1—2.
227. MONAGAN, M. B. Maple 6. Programming guide / M. B. Monagan, K. O. Geddes, K. M. Heal, S. M. Vorkoetter, J. McCarron. — Waterloo Maple Inc., 2000.
228. PERCIVAL, F. A Handbook of Educational Technology / F. Percival, H. Ellington. — L., 1984.
229. ROGERS, E. Diffusion of innovations / E. Rogers // Free Press. — 1983. — № 4.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Определение степени значимости тем для формирования содержания обучения
в рамках элективного курса
«Информационное обеспечение деятельности учителя математики»

№ эксперта	№ темы																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	6	6	8	7	9	7	7	6	9	8	10	9	10	2	9	6	9	9	9	
2	6	5	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	9	5	7	6	6	6	9	
3	7	4	8	8	8	7	6	7	9	9	6	9	9	2	8	7	9	9	9	
4	5	3	8	8	8	5	5	5	6	7	7	6	7	3	8	5	6	6	7	
5	4	3	7	7	8	4	4	3	4	6	6	4	8	4	9	4	5	5	8	
6	4	4	3	6	7	4	4	4	4	6	7	4	7	4	8	4	5	5	7	
7	4	4	7	8	7	4	4	4	8	8	8	8	10	4	8	4	8	8	7	
8	3	4	8	6	8	4	4	4	4	5	6	4	10	2	8	4	5	5	10	
9	5	6	8	8	8	4	4	4	8	8	8	8	9	4	8	4	8	8	9	
10	6	6	6	6	8	6	6	6	4	4	4	5	10	2	6	6	5	5	9	
11	4	4	6	6	6	4	4	4	4	4	4	5	7	4	6	4	5	5	7	
12	7	4	8	8	8	7	7	7	8	8	9	8	8	1	8	7	8	8	7	
13	5	3	8	8	8	5	5	5	6	6	6	6	7	3	8	5	6	6	8	
14	5	4	8	7	9	5	5	5	4	4	4	4	8	4	7	5	5	5	8	
15	5	4	7	7	7	4	4	4	4	4	5	4	7	4	7	4	5	5	7	
16	4	4	8	7	7	4	4	4	8	8	8	8	10	4	8	4	9	8	10	
17	7	5	8	8	8	7	7	7	9	9	9	9	9	1	8	7	9	9	9	
18	3	4	8	8	8	3	3	3	6	6	6	6	10	2	8	3	6	6	10	
19	4	4	8	8	8	4	4	4	8	8	9	8	9	4	8	4	8	8	9	
20	5	4	6	6	7	6	6	6	5	6	6	5	9	2	6	5	5	5	9	
Сумма	99	84	149	147	155	100	99	98	124	130	134	126	173	61	153	98	132	131	170	

Количество тем: $m = 19$.

Количество экспертов: $n = 20$.

Размах оценок: $\Delta R = 173 - 61 = 112$.

Согласованность оценок экспертов: если $\Delta R < m \cdot \sqrt{2n}$, то согласованность экспертных оценок считается высокой.

Вывод: так как $112 < 120$, то согласованность экспертных оценок высокая.

Максимальная сумма оценок экспертов: 173.

Минимальная сумма оценок экспертов: 61.

Определение степени значимости тем для формирования содержания обучения
в рамках элективного курса
«Математическое моделирование с использованием информационных технологий»

№ эксперта	№ темы												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	9	9	8	8	10	7	8	9	7	7	6	5	7
2	8	9	7	6	9	8	8	9	8	8	7	9	8
3	6	8	7	8	8	8	9	9	9	9	8	10	9
4	10	8	7	7	9	8	9	9	8	9	8	8	9
5	7	8	7	8	9	8	8	8	9	8	7	9	9
6	7	8	9	8	10	8	9	10	9	9	8	8	10
7	9	9	9	8	8	9	8	10	8	8	7	9	10
8	9	9	8	10	9	9	8	10	10	8	7	7	8
9	9	9	10	8	10	8	9	8	10	9	8	10	10
10	10	9	10	8	8	9	8	8	10	8	7	7	9
11	8	8	7	9	9	10	9	8	8	9	8	10	9
12	7	8	8	9	10	9	9	8	8	9	8	8	9
13	7	8	8	9	9	8	9	7	9	9	8	10	8
14	6	5	8	9	9	10	7	9	9	8	7	7	9
15	7	7	8	7	8	8	8	9	9	8	7	9	9
16	7	7	7	9	9	9	7	9	8	8	7	7	7
17	9	9	7	9	10	9	9	7	9	9	8	10	9
18	9	9	7	9	10	9	8	9	9	8	7	7	10
19	9	9	8	9	8	9	9	8	9	9	8	10	8
20	10	9	8	9	10	9	10	9	9	10	9	9	10
Сумма	163	165	159	165	183	172	169	173	175	170	150	169	177

Количество тем: $m = 13$.

Количество экспертов: $n = 20$.

Размах оценок: $\Delta R = 183 - 150 = 33$.

Согласованность оценок экспертов: если $\Delta R < m \cdot \sqrt{2n}$, то согласованность экспертных оценок считается высокой.
Вывод: так как $33 < 82$, то согласованность экспертных оценок высокая.

Максимальная сумма оценок экспертов: 183.

Минимальная сумма оценок экспертов: 150.

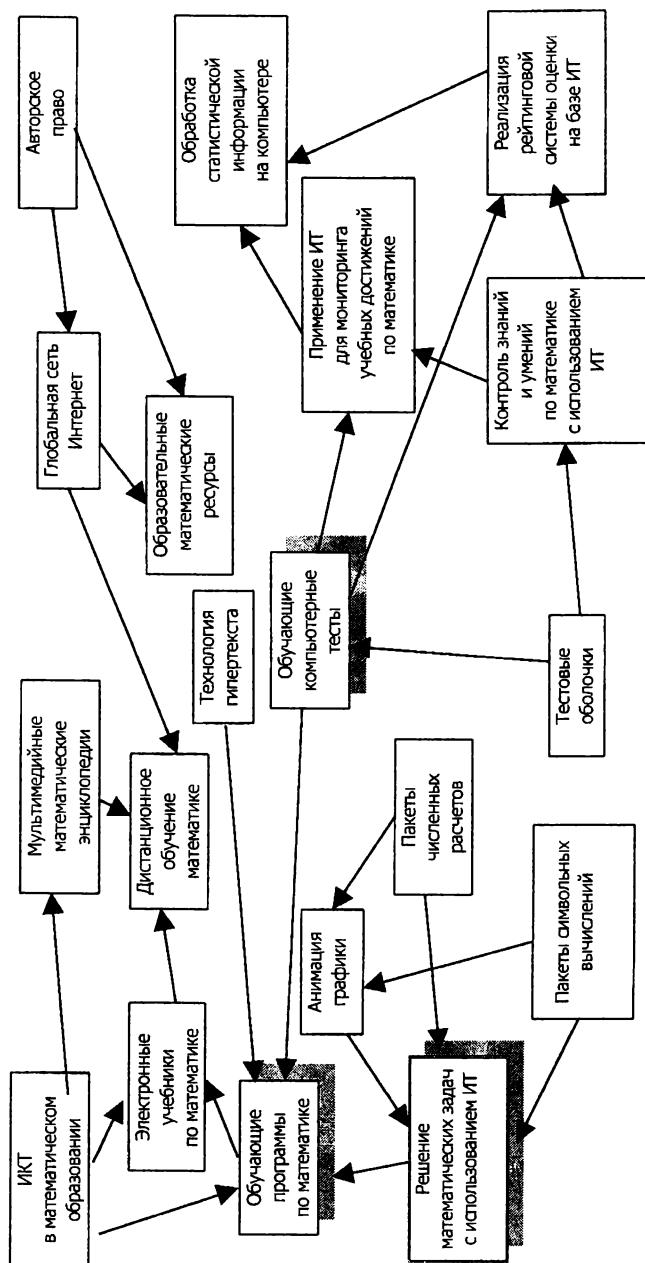
Компонентный анализ содержания обучения в рамках элективного курса
«Математическое моделирование с использованием информационных технологий»

Дисперсии, выделяемые факторами, и процент от общей дисперсии		
№ фактора	Собственные значения	Вклад в дисперсию (в %)
1	4,057	31
2	2,207	17
3	1,697	13
4	1,478	11
5	1,125	9

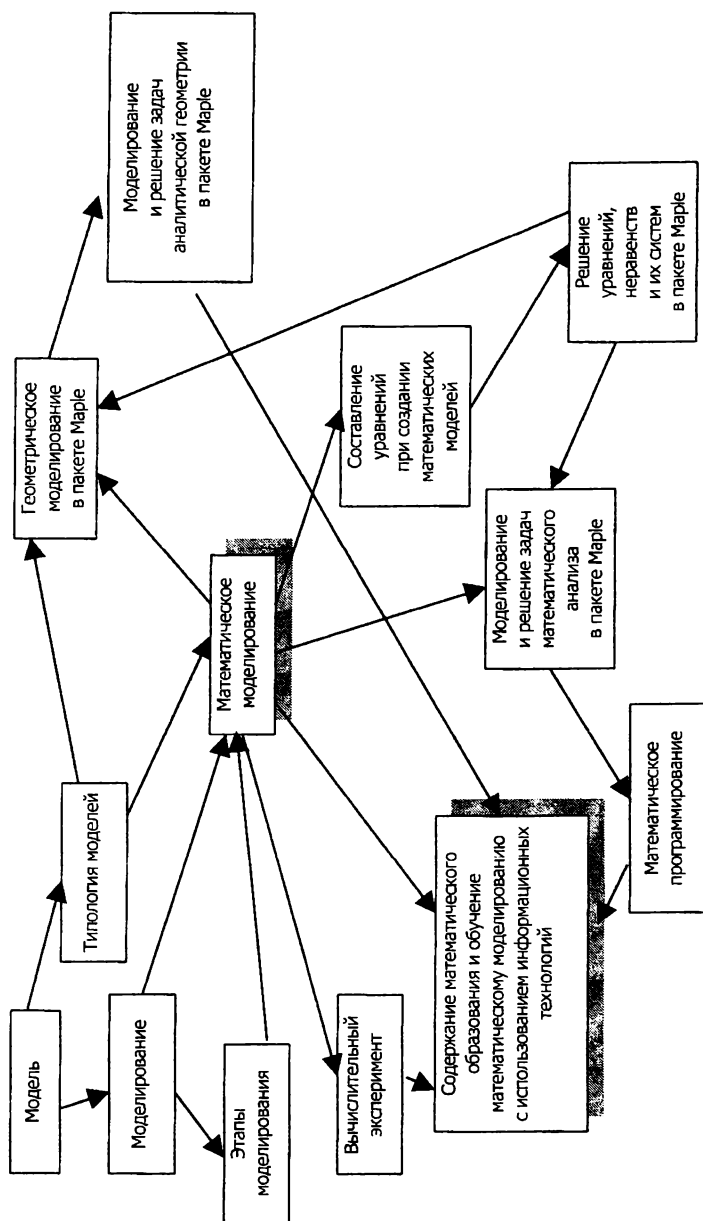
Факторные нагрузки для каждой из главных компонент

№п/п	Тема	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
1	Модель	0,230	0,741	-0,036	0,298	-0,230
2	Моделирование	0,308	0,770	0,240	0,170	-0,268
3	Этапы моделирования	0,083	0,537	-0,611	-0,203	-0,149
4	Типология моделей	0,347	-0,456	-0,350	0,610	-0,177
5	Математическое моделирование	0,157	0,252	-0,022	0,704	0,362
6	Геометрическое моделирование в пакете Maple	0,209	-0,461	-0,602	0,264	-0,083
7	Моделирование и решение задач аналитической геометрии в пакете Maple	0,882	0,208	0,310	0,044	0,125
8	Составление уравнений при создании математических моделей	-0,428	0,303	-0,241	-0,162	0,672
9	Решение уравнений, неравенств и их систем в пакете Maple	0,378	0,161	-0,621	-0,311	-0,270
10	Моделирование и решение задач математического анализа в пакете Maple	0,942	-0,144	0,077	-0,008	0,186
11	Математическое программирование	0,942	-0,144	0,077	-0,008	0,186
12	Вычислительный эксперимент	0,727	-0,243	0,242	-0,448	-0,176
13	Содержание математического образования и обучение математическому моделированию с использованием информационных технологий	0,553	0,174	-0,411	-0,236	0,411

Граф элективного курса
«Информационное обеспечение деятельности учителя математики»



Граф элективного курса
«Математическое моделирование с использованием информационных технологий»



Программы топологической сортировки

Программа 1

```

program Top_Sort;
{Топологическая сортировка частично упорядоченного множества}
{Автор алгоритма: Д. Кнут}
{Автор программы: Швецкий М. В. (сентябрь 1993 г.)}
label A, B;
Type lref=^Leader;
      tref=^Trailer;
      leader=record
          key:integer; {Информационное поле}
          count:integer; {Количество предшественников}
          trail:tref; {Указатель на список последователей }
          next:lref;

      end;
      trailer=record
          id:lref;
          next:tref;

      end;
var
  head:lref; {Указатель на голову списка}
  tail:lref; {Указатель на фиктивный элемент в конце списка}
  headl:lref; {Указатель на копию списка Head}
  tail1:lref; { Указатель на копию списка Head }
  p,q:lref; {Вспомогательные указатели для создания основного}
  t:tref; {списка}
  p1,q1:lref; {Вспомогательные указатели для создания копии}
  t1:tref; {основного списка}
  z:integer; {Количество узлов, не имеющих предшественников}
  z1:integer; {Копия z}
  x,y:integer; {Вспомогательные переменные}
  r:lref; {Вспомогательный указатель}
  flag:boolean; {Вспомогательный флаг}
  vspomset:set of 1..255; {Множество, содержащее вершины графа,}
                          {имеющие нулевое количество предшественников}
  f1,f2:text; {Рабочие файлы}
  s:string; {Вспомогательная переменная}

procedure GetInt(s:string; var j:integer; var j1:integer);
var
  code:integer;
  l:integer;
begin
  l:=pos('>',s);
  val(copy(s,l,l-1),j,code);
  val(copy(s,l+1,length(s)-1),j1,code);
end;

{Функция возвращает указатель на ведущего с ключом w}
function L(w:integer; var head:lref; var tail:lref; var z:integer):lref;
var
  h:lref;
begin

```

```

h:=head;
tail^.key:=w;
while h^.key<>w do
    h:=h^.next;
if h=tail then (В списке нет элемента с ключом w)
    begin
        new(tail);
        z:=z+1;
        h^.count:=0;
        h^.trail:=nil;
        h^.next:=tail;
    end;
L:=h;
end;

begin
    vspomset:=[];
    (Инициализация списка ведущих фиктивным элементом)
    new(head);
    tail:=head;
    new(head1);
    taill:=head1;
    z:=0;
    z1:=0;
    (Ввод отношений частичного порядка)
    assign(f1,'t1.txt');
    assign(f2,'t2.txt');
    reset(f1);
    rewrite(f2);
    while not eof(f1) do
        begin
            (Ввод данных из текстового файла)
            readln(f1,s);
            GetInt(s,x,y);
            writeln(x,' ',y);
            (Построение основного списка)
            p:=L(x,head,tail,z);
            q:=L(y,head,tail,z);
            new(t);
            t^.Id:=q;
            t^.next:=p^.trail;
            p^.trail:=t;
            q^.count:=q^.count+1;
            (Построение копии основного списка)
            p1:=L(x,head1,taill,z1);
            q1:=L(y,head1,taill,z1);
            new(t1);
            t1^.Id:=q1;
            t1^.next:=p1^.trail;
            p1^.trail:=t1;
            q1^.count:=q1^.count+1;
        end;
    close(f1);
    (Поиск ведущих с нулевым количеством предшественников)
    p:=head;
    head:=nil;
    while p<>tail do
        begin

```

```

        q:=p;
        p:=p^.next;
        if q^.count=0 then
            begin
                q^.next:=head;
                head:=q;
            end;
        end;
    (Вывод результатов топологической сортировки)
    writeln;
    writeln(f2, 'Результат... ');
    q:=head;
    while q<>nil do
        begin
            write(f2, q^.key, ' ');
            vspomset:=vspomset+[q^.key];
            z:=z-1;
            t:=q^.trail;
            q:=q^.next;
            while t<>nil do
                begin
                    p:=t^.id;
                    p^.count:=p^.count-1;
                    if p^.count=0 then
                        {Включение p^ в список ведущих}
                        begin
                            p^.next:=q;
                            q:=p;
                        end;
                    t:=t^.next;
                end;
            end;
        end;
    writeln(f2);
    if z<>0 then
        begin
            writeln(f2, 'Множество не является частично упорядоченным!');
            writeln(f2, 'Имеется следующий контур (контур печатается)');
            writeln(f2, 'в обратном порядке:');
            {В дальнейшем работаем только с копией основного списка}
            p:=head1;
            while p<>tail1 do
                begin
                    if p^.key in vspomset then p^.trail:=nil;
                    p:=p^.next;
                end;
            p:=head1;
            while p<>tail1 do
                begin
                    p^.count:=0;
                    p:=p^.next;
                end;
            p:=head1;
            while p<>tail1 do
                begin
                    r:=p;
                    t:=p^.trail;
                    p^.trail:=nil;
                    while t<>nil do

```

```

begin
    if (t<>nil) and (t^.id^.count=0) then
        t^.id^.count:=r^.key;
        t:=t^.next;
    end;
    p:=p^.next;
end;
p:=head1;
flag:=false;
while (p<>tail1) and (not flag) do
    if p^.count<>0 then flag:=true else p:=p^.next;
new(t); {Создали вспомогательную запись}
A: p^.trail:=t;
q:=head1;
flag:=false;
while (q<>tail1) and (not flag) do
    if q^.key=p^.count then flag:=true else q:=q^.next;
if q^.trail=nil then
    begin
        p:=q;
        goto A;
    end;
z:=p^.key; {Сохранили начало контура}
B: write(f2,p^.key,' ');
p^.trail:=nil;
q:=head1;
flag:=false;
while (q<>tail1) and (not flag) do
    if q^.key=p^.count then flag:=true else q:=q^.next;
if q^.trail<>nil then
    begin
        p:=q;
        goto B;
    end;
write(f2,z); {Напечатали начало контура}
end;
close(f2);
end.

```

Программа 2

```

program T_o_p_S_o_r_t;
{Модифицированный алгоритм топологической сортировки}
{Автор: Швецкий М. В. (сентябрь 1993 г.)}
Type lref=^Leader;
    tref=^Trailer;
    leader=record
        key:integer; {Информационное поле}
        count:integer; {Количество предшественников}
        trail:tref; {Указатель на список последователей}
        next:lref;
    end;
    trailer=record
        id:lref;
        next:tref;
    end;
var
    head:lref; {Указатель на голову списка}
    tail:lref; {Указатель на фиктивный элемент в конце списка}

```

```

p,q:lref; {Вспомогательные указатели}
t:tref;
z:integer; {Количество узлов, не имеющих предшественников}
x,y:integer; {Вспомогательные переменные}
s,u:lref; {Вспомогательные указатели}
f1,f2:text; {Вспомогательные файлы}
ir:string; {Вспомогательная переменная}

procedure GetInt(s:string; var j:integer; var j1:integer);
var
  code:integer;
  l:integer;
begin
  l:=pos('>',s);
  val(copy(s,l,l-1),j,code);
  val(copy(s,l+1,length(s)-1),j1,code);
end;

function L(w:integer):lref;
{Функция возвращает указатель на ведущего с ключом w}
var h:lref;
begin
  h:=head;
  tail^.key:=w;
  while h^.key<>w do
    h:=h^.next;
  if h=tail then {В списке нет элемента с ключом w}
  begin
    new(tail);
    z:=z+1;
    h^.count:=0;
    h^.trail:=nil;
    h^.next:=tail;
  end;
  L:=h;
end;

begin
  {Инициализация списка ведущих фиктивным элементом}
  new(head);
  tail:=head;
  z:=0;
  assign(f1,'t1.txt');
  assign(f2,'t2.txt');
  reset(f1);
  rewrite(f2);
  {Ввод данных из текстового файла}
  while not eof(f1) do
    begin
      readln(f1,ir);
      GetInt(ir,x,y);
      writeln(x,' ',y);
      p:=L(x);
      q:=L(y);
      new(t);
      t^.Id:=q;
      t^.next:=p^.trail;
      p^.trail:=t;
      q^.count:=q^.count+1;
    end;

```

```

close(f1);
{Поиск ведущих с нулевым количеством предшественников}
p:=head;
head:=nil;
while p<>tail do
    begin
        q:=p;
        p:=p^.next;
        if q^.count=0 then
            begin
                q^.next:=head;
                head:=q;
            end;
    end;
{Блок вывода}
writeln;
writeln(f2, 'Rezultat...');
q:=head;
while q<>nil do
    begin
        {Вывод всех элементов с нулевым количеством предшественников}
        s:=q;
        write(f2, '(');
        while s<>nil do
            begin
                write(f2, s^.key, ' ');
                z:=z-1;
                s:=s^.next;
            end;
        write(f2, ')');
        {Указатель на очередной список элементов}
        {с нулевым количеством предшественников}
        u:=nil;
        while q<>nil do
            begin
                t:=q^.trail;
                while t<>nil do
                    begin
                        p:=t^.id;
                        p^.count:=p^.count-1;
                        if p^.count=0 then
                            {Включение p^ в список ведущих}
                            begin
                                p^.next:=u;
                                u:=p;
                            end;
                        t:=t^.next;
                    end;
                q:=q^.next;
            end;
        q:=u;
    end;
    if z<>0 then
        begin
            writeln(f2);
            writeln(f2, 'Множество не является частично упорядоченным!');
        end;
    close(f2);
end.

```

Рабочая учебная программа элективного курса
«Математическое моделирование
с использованием информационных технологий»

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный педагогический университет»

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия»

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Математическое моделирование

с использованием информационных технологий»

для специальности «050201 — Математика»

по циклу ДПП.В.00 — Дисциплины предметной подготовки
(курсы по выбору)

Очная форма обучения

Курс — 5

Семестр — 9

Объем в часах всего — 80

в т. ч.: лекции — 10

практические занятия — 30

самостоятельная работа — 40

Зачет — 9 семестр

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа дисциплины «Математическое моделирование с использованием информационных технологий» предназначена для студентов 5 курса физико-математического факультета. Программа направлена на развитие способности к исследовательской работе, активное применение в своей работе математических методов и моделей, а также на развитие информационно-технологической компетентности будущих учителей математики.

Цели курса:

- подготовить будущих учителей математики к использованию информационных технологий в профессиональной деятельности;
- дать знания о способах и методах сбора, представления и обработки информации с использованием информационных технологий;
- обеспечить общую теоретическую и практическую подготовку студентов к дальнейшей самообразовательной деятельности в области информационных технологий.

Основные задачи курса:

- дать знания фундаментальных понятий моделирования;
- дать знания теоретических вопросов, связанных с математическим моделированием;
- сформировать умения использовать информационные технологии для построения и анализа математических моделей;
- подготовить к преподаванию соответствующих разделов математики в условиях профильного обучения и на факультативных занятиях.

Требования к начальному уровню знаний

Данный курс предназначен для студентов, которые хорошо владеют математическим аппаратом. Курс ориентирован на пользователей, имеющих опыт работы в MS Windows, Maple. Знание английского языка облегчает усвоение материала курса.

Связь с другими дисциплинами

Изучение дисциплины базируется, во-первых, на курсе высшей математики педагогического вуза и, во-вторых, на изучаемых ранее курсах «Информатика» и «Информационные технологии в математике».

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2.1. Учебно-тематический план очной формы обучения

N п/п	Наименование раздела, темы	Всего трудоемкость	Аудиторные занятия				Самост. работа
			Всего	Лекции	Практич.	Лаб. раб.	
1	Модель, моделирование, этапы моделирования, типология моделей	6	2	2	—	—	4
2	Математическое моделирование	3	1	1	—	—	2
3	Составление уравнений при создании математических моделей, решение уравнений, неравенств и их систем в пакете Maple	7	3	1	—	2	4
4	Геометрическое моделирование в пакете Maple, моделирование и решение задач аналитической геометрии в пакете Maple	14	8	—	—	8	6
5	Моделирование и решение задач математического анализа в пакете Maple	14	8	—	—	8	6
6	Математическое программирование	13	9	1	—	8	4
7	Вычислительный эксперимент	9	5	1	—	4	4
8	Содержание математического образования и обучение математическому моделированию с использованием информационных технологий	6	2	2	—	—	4
9	Защита проектов	8	2	2	—	—	6
Итого		80	40	10	—	30	40

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Перечень тем лекционных занятий

Модель, моделирование, этапы моделирования, типология моделей

Различные определения понятия модели. Цели создания моделей. Свойства моделей. Функции моделей.

Определение понятия моделирования. Моделирование как метод научного познания. Этапы моделирования.

Различные подходы к классификации моделей.

Математическое моделирование

Понятия математической модели и математического моделирования. Математическое моделирование как методология научного исследования. Пути возникновения математических моделей. Последовательность действий при решении задач методом математического моделирования.

Использование математических моделей в других науках.

Геометрическое моделирование.

Компьютерное математическое моделирование. Инструментарий компьютерного математического моделирования.

Составление уравнений при создании математических моделей, решение уравнений, неравенств и их систем в пакете Maple

Структура выражений и их вычисление: последовательности выражений, списки и множества, массивы и таблицы, структурная обработка выражений, анализ структуры выражений, упрощение выражений, подстановка и преобразование выражений. Решение уравнений, неравенств и их систем.

Математическое программирование

Определение, основные разделы. Задачи математического программирования. Теория линейного программирования (основные понятия, теоремы). Симплекс-метод.

Вычислительный эксперимент

Понятие вычислительного эксперимента, его основные этапы, сферы применения. Вычислительная система. Граф вычислительного эксперимента. Учебный вычислительный эксперимент.

Содержание математического образования
и обучение математическому моделированию
с использованием информационных технологий

Метод моделирования как элемент содержания обучения. Моделирование как учебное действие. Моделирование как учебное средство.

3.2. Перечень тем лабораторных работ

Составление уравнений при создании
математических моделей, решение уравнений,
неравенств и их систем в пакете Maple

Решение уравнений и неравенств. Основная функция `solve ()`. Решение одиночных нелинейных уравнений. Решение тригонометрических уравнений. Решение систем линейных уравнений. Решение систем нелинейных и трансцендентных уравнений. Функция `RootOf ()`. Решение неравенств. Решение в численном виде — функция `fsolve ()`. Решение уравнений в целочисленном виде — `isolve ()`. Решение уравнений по модулю m — `msolve ()`.

Геометрическое моделирование в пакете Maple,
моделирование и решение задач аналитической геометрии
в пакете Maple

Аналитическая геометрия на плоскости: координаты точки и прямой на плоскости, расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, площади фигур, уравнения прямой, кривые второго порядка.

Векторная алгебра: линейная зависимость и линейная независимость векторов, базис и размерность векторного пространства, скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов, смешанное произведение векторов.

Операторы и функции для работы с векторами и матрицами. Пакеты `linalg` и `LinearAlgebra`. Элементы векторов и матриц. Преобразование списков в векторы и матрицы. Операции с векторами. Операции над матрицами с численными элементами. Символьные операции с матрицами. Линейная алгебра.

Аналитическая геометрия в пространстве: уравнения плоскости, уравнения прямой, прямая и плоскость, канонические поверхности и поверхности вращения, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды.

Моделирование и решение задач математического анализа в пакете `Maple`

Вычисление сумм последовательностей. Основные формулы для вычисления сумм последовательностей. Последовательности с заданным числом членов. Суммы с заданным пределом. Последовательности с бесконечными суммами. Двойные суммы. Вычисление произведений членов последовательностей. Основные формулы для произведения членов последовательностей. Вычисление пределов функций. Разложение функций в ряды.

Вычисление производных. Функции дифференцирования `diff ()` и `Diff ()`. Дифференциальный оператор `D ()`. Вычисление интегралов. Вычисление неопределенных интегралов. Конвертирование и преобразование интегралов. Вычисление определенных интегралов. «Каверзные» интегралы и визуализация интегрирования. Интегралы с переменными пределами интегрирования. Вычисление кратных интегралов. Исследование функций.

Решение дифференциальных уравнений. Основная функция `dsolve ()`. Решение ОДУ первого порядка. Решение дифференциальных уравнений второго порядка. Численное решение дифференциальных уравнений. Структура неявного представления дифференциальных уравнений — `DESol ()`. Инструментальный пакет решения дифференциальных уравнений `DEtools ()`. Графическое представление решений дифференциальных уравнений.

Функции комплексного аргумента.

Математическое программирование

Линейное программирование. Общая задача линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования. Свойства решений задач линейного программирования. Симплекс-метод. Алгоритм симплекс-метода. Транспортная задача. Использование пакета Maple для решения задач линейного программирования.

Вычислительный эксперимент

Проведение вычислительных экспериментов по физике, экономике, биологии в пакете Maple.

3.3. Вопросы для контроля и самоконтроля

1. Модели.
2. Моделирование.
3. Математическое моделирование.
4. Решение уравнений в пакете Maple.
5. Решение неравенств в пакете Maple.
6. Вычисление пределов в пакете Maple.
7. Дифференцирование в пакете Maple.
8. Исследование функций в пакете Maple.
9. Интегрирование в пакете Maple.
10. Комплексные числа в пакете Maple.
11. Вектора и матрицы в пакете Maple.
12. Решение задач линейного программирования в пакете Maple.
13. Вычислительный эксперимент.

4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА И ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1. Темы, вынесенные на самостоятельное изучение

1. Пакеты символьной математики.
2. Интерфейс Maple.
3. Объекты Maple.
4. Графика Maple.
5. Программирование в пакете Maple.

4.2. Материалы промежуточной аттестации

Проверка качества усвоения знаний и формирования умений ведется в ходе изучения курса на лабораторных занятиях с помощью самостоятельных работ.

4.3. Итоговая аттестация

Данный курс завершается зачетом, на котором проводится защита проектов, выполненных студентами в течение семестра. Критериями оценки проектов являются:

- значимость и актуальность выдвинутых проблем, их адекватность изучаемой тематике;
- корректность используемых методов исследования и методов обработки полученных результатов;
- активность каждого участника проекта в соответствии с его индивидуальными возможностями;
- необходимая и достаточная глубина проникновения в проблему, привлечение знаний из других областей;
- доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои выводы, заключения;
- эстетика оформления результатов выполненного проекта;
- умение отвечать на вопросы оппонентов, лаконичность и аргументированность ответов каждого члена группы.

5. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент, изучивший дисциплину, должен *знать*:

- основные понятия и термины моделирования;
- различные типологии моделей;
- этапы построения моделей;
- понятие математической модели и математического моделирования;
- основные понятия и термины пакета Maple;
- назначение, возможности и методы работы с пакетом Maple.

Студент, изучивший дисциплину, должен *уметь*:

- составлять уравнения, неравенства и их системы при создании математических моделей;
- решать уравнения и системы уравнений (в том числе и трансцендентных) в численном и символьном видах с использованием пакета Maple;
- использовать пакет Maple для построения геометрических моделей;
- применять пакет для моделирования и решения задач аналитической геометрии, математического анализа;
- выполнять различные построения;
- решать задачи математического программирования в пакете Maple;
- проводить вычислительный эксперимент с использованием пакета Maple;
- правильно интерпретировать полученные результаты;
- использовать пакет Maple для обучения математическому моделированию в школе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

Основная

1. *Акчурина, И. А.* Методологические проблемы математического моделирования в естествознании / И. А. Акчурина, М. Ф. Веденов, Ю. В. Сачков // Вопросы философии. — 1996. — № 4.
2. *Аладьев, В. З.* Эффективная работа в Maple 6/7 / В. З. Аладьев. — М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002.
3. *Бахвалов, Н. С.* Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков — М.: Наука; Физматлит, 2002.
4. *Васильев, А. Н.* Maple 8. Самоучитель / А. Н. Васильев. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.

5. *Говорухин, В.* Компьютер в математическом исследовании : Maple, MATLAB, LaTeX / В. Говорухин, В. Цибулин. — СПб. : Питер, 2001.
6. *Дьяконов, В. П.* Maple 7. Учебный курс / В. П. Дьяконов. — СПб.: «Питер», 2001.
7. *Костицин, В. Н.* Моделирование на уроках геометрии : теория и метод : рекомендации / В. Н. Костицин. — М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000.
8. *Матросов, А.* Maple 6. Решение задач высшей математики и механики / А. Матросов. — СПб. : БХВ-Петербург, 2001.
9. *Савотченко, С. Е.* Методы решения математических задач в Maple / С. Е. Савотченко, Т. Г. Кузьмичева. — Белгород, 2001.
10. *Тарасевич, Ю.* Информационные технологии в математике / Ю. Тарасевич. — М. : СОЛОН-Пресс, 2003.

Дополнительная

1. *Аладьев, В. З.* Maple 6: Решение математических, статистических и инженерно-физических задач / В. З. Аладьев, М. А. Богдывичус. — М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001.
2. *Аладьев В., Шишаков М.* Автоматизированное рабочее место математика / В. Аладьев, М. Шишаков. — М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000.
3. *Дьяконов, В. П.* Maple 6 : учебный курс / В. П. Дьяконов. — СПб. : Питер, 2001.
4. *Дьяконов, В. П.* Компьютерная математика. Теория и практика / В. П. Дьяконов. — М. : Нолидж, 2000.
5. *Манзон, Б. М.* Maple V Power Edition / Б. М. Манзон. — М. : Филинь, 1998.
6. *Эльсгольц, Л. Э.* Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление / Л. Э. Эльсгольц. — М. : Эдиториал, 2000.

6.2. Информационное обеспечение дисциплины

Образовательный математический сайт Exponenta.ru. Режим доступа <http://exponenta.ru/>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных персональными компьютерами с соответствующим программным обеспечением.

8. СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ ПРОГРАММЫ

Игошев Борис Михайлович

кандидат педагогических наук, профессор
(ГОУ ВПО «Уральский государственный
педагогический университет»)

Ушакова Мария Александровна

кандидат педагогических наук, доцент
(ГОУ ВПО «Нижнетагильская государственная
социально-педагогическая академия»)

Протоколы оценки портфолио

Преподаватель М. А. Ушакова

Вес	№ темы	Номер студента												Сумма
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
5	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	23
3	2	2	2	0	0	2	0	1	1	1	1	0	1	11
5	3	1	2	1	0	2	2	1	1	2	1	0	2	15
3	4	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	20
2	5	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	22
5	6	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	19
5	7	0	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	20
5	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
5	9	0	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	21
5	10	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	21
5	11	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	22
5	12	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	20
3	13	0	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	19
1	14	0	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	19
4	15	2	1	0	2	2	1	2	1	2	1	2	2	18
5	16	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	21
5	17	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	22
5	18	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	20
3	19	2	2	0	2	2	1	2	2	1	2	2	1	19

Вес	№ темы	Номер студента												Сумма
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
5	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	21
3	2	2	2	0	0	2	0	2	2	1	1	0	2	14
5	3	1	2	1	0	2	2	1	2	1	1	0	2	15
3	4	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	21
2	5	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	22
5	6	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	20
5	7	0	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	20
5	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
5	9	0	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	21
5	10	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	22
5	11	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	22
5	12	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	20
3	13	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	19
1	14	1	1	2	2	0	1	2	2	1	2	1	2	17
4	15	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	19
5	16	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	20
5	17	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	20
5	18	2	1	1	2	2	1	2	2	1	0	2	2	18
3	19	2	2	0	2	2	1	2	2	1	2	2	1	19

Преподаватель Т. Ю. Паршина

Вес	№ темы	Номер студента												Сумма
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
5	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	23
3	2	2	2	0	0	2	0	1	1	1	1	0	1	11
5	3	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	16
3	4	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	20
2	5	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	20
5	6	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	22
5	7	0	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	19
5	8	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23
5	9	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22
5	10	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	22
5	11	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	19
5	12	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	20
3	13	0	1	2	2	2	0	2	1	2	2	2	0	16
1	14	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	21
4	15	0	2	2	2	1	0	2	2	1	2	2	2	18
5	16	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	20
5	17	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	22
5	18	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	22
3	19	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	21

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Игошев Борис Михайлович
Ушакова Мария Александровна

ФОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ
В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Монография

Редактор Т. В. Васильева
Оригинал-макет Л. Н. Лексиной

Подписано в печать 14.05.06. Формат 60×84/16.

Бумага для множительных аппаратов.

Гарнитура «Таhоmа». Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 11,7. Уч.-изд. л. 7,7. Тираж 500 экз. Заказ 1923.

Тираж отпечатан в отделе множительной техники
Уральского государственного педагогического университета
620017 Екатеринбург, просп. Космонавтов, 26
E-mail: uspu@uspu.ru

